



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-18

L'anno 2023 il giorno 13 del mese di Marzo il sottoscritto Grassano Giorgio in qualita' di dirigente di Direzione Idrogeologia E Geotecnica, Espropri, Vallate, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: Lavori di Somma Urgenza ex art. 163 del D. Lgs. n. 50/2016, inerenti i lavori finalizzati AL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI
Presa d'atto dell'affidamento dei lavori all'Impresa SERVIZI E COSTRUZIONI SRL (CUP B37H22006850004 - MOGE 21129 - CIG 9655723AAE).

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

- Ing. Marco TRINCO, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. a) del D.Lgs. 50/2016, dell'incarico di progettazione, coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, direttore operativo strutture (CIG: ZB639EFACE)
- Studio IGA, nella persona dell'Ing. Cristian SALVESTRI, come Collaudatore statico delle opere strutturali (CIG: Z3139EFA3F)

Approvazione del progetto esecutivo dell'intervento DI RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI

CUP B37H22006850004 - MOGE 21129

Adottata il 13/03/2023
Esecutiva dal 24/03/2023

13/03/2023	GRASSANO GIORGIO
23/03/2023	GRASSANO GIORGIO

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-18

OGGETTO: Lavori di Somma Urgenza ex art. 163 del D. Lgs. n. 50/2016, inerenti i lavori finalizzati AL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI

Presa d'atto dell'affidamento dei lavori all'Impresa SERVIZI E COSTRUZIONI SRL (CUP B37H22006850004 - MOGE 21129 - CIG 9655723AAE).

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

- Ing. Marco TRINCO, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. a) del D.Lgs. 50/2016, dell'incarico di progettazione, coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, direttore operativo strutture (CIG: ZB639EFACE)

- Studio IGA, nella persona dell'Ing. Cristian SALVESTRI, come Collaudatore statico delle opere strutturali (CIG: Z3139EFA3F)

Approvazione del progetto esecutivo dell'intervento DI RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI CUP B37H22006850004 - MOGE 21129

IL DIRETTORE RESPONSABILE

Premesso che:

- a seguito delle precipitazioni che hanno interessato il territorio comunale il 16/12/2022, su segnalazione dell'Area Tecnica del Municipio 9, la scrivente Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate – in seguito DIGEV – ha condotto specifico sopralluogo ed ha riscontrato locali situazioni di elevata criticità presso Via Stallo di Bavari e Via Induno che hanno compromesso la stabilità di alcuni settori di carreggiata e determinato il crollo di porzioni di muri in pietrame a secco;

- la scrivente Direzione ha posto in essere tutte le possibili azioni urgenti finalizzate al superamento della grave situazione di rischio attivandosi in regime di Somma Urgenza, ai sensi dell'art. 163 del D. Lgs. 50/2016, al fine di ripristinare celermente lo stato dei luoghi e le condizioni di transito in sicurezza ed ha attivato i *“Lavori di Somma Urgenza per il ripristino del dissesto idrogeologico su Via Stallo di Bavari e Via Induno, a Genova Bavari”* con verbale del 20/12/2022 prot. N° NP 2385 del 21/12/2022;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- per fronteggiare la situazione di emergenza i lavori sopra citati sono stati affidati all'impresa SERVIZI E COSTRUZIONI srl che, avendo già operato in sito per l'intervento di consolidamento stradale di Via Induno approvato con DD N. 2020-191.0.0.-29 del 21/05/2020, ha dato ampia dimostrazione di possedere gli adeguati requisiti tecnico-organizzativi per intervenire nello specifico della zona di intervento;

- gli uffici tecnici della DIGEV hanno redatto nei termini previsti la perizia giustificativa ed il computo metrico estimativo delle opere previste, quantificandole per un importo complessivo "a misura" di Euro 342.137,08, oltre Euro 9.934,92 per oneri della sicurezza ed Euro 10.000,00 per opere in economia, entrambi non soggetti a ribasso, il tutto oltre IVA sull'importo totale dei lavori, spese per progettazione, coordinamento della sicurezza, collaudo ed imprevisti, per un costo complessivo dell'intervento di Euro 495.000,00, come da quadro economico approvato con DCC-2023-1 del 24/01/2023.

Considerato che:

- con verbale di somma urgenza del 20/12/2022 prot. N° NP 2385 del 21/12/2022 è stata disposta, ai sensi dell'art. 163 del D.Lgs. n. 50/2016, l'immediata esecuzione dei lavori di somma urgenza relativi "AL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI", individuando quale esecutrice l'impresa SERVIZI E COSTRUZIONI srl, con sede in Altare (SV), via Gramsci n°35A - C.A.P. 17041, Codice Fiscale e Partita I.V.A. n. 01174970093;

- con Deliberazione del Consiglio Comunale n. DCC-2023-1 del 24/01/2023, esecutiva ai sensi di legge, sono stati approvati i lavori di somma urgenza in argomento, nonché il relativo quadro economico;

- è stato necessario provvedere all'individuazione di un professionista che ricoprisse gli incarichi di progettista strutturale, di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione e l'incarico di direttore lavori delle opere strutturali relativamente ai lavori in oggetto e a tal proposito è stato individuato l'Ing. Marco Trinco, già conosciuto dall'Ente;

- è stato necessario provvedere inoltre all'individuazione di un professionista che ricoprisse l'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali relativamente ai lavori in oggetto e a tal proposito è stato individuato lo Studio IGA, nella persona dell'Ing. Cristian Salvestri, già conosciuto dall'Ente;

Rilevato che:

- il costo previsto dell'intervento, quantificato in complessivi Euro 495.000,00, come da quadro economico approvato con la suddetta DCC n. 1 del 24/01/2023,

A	IMPORTO LAVORI		
A1	Importo soggetto a ribasso		

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

	Totale A	€	342.137,08
B	ONERI DELLA SICUREZZA		
B1	Oneri diretti	€	9.934,92
B2	Oneri speciali della sicurezza	€	
	Totale B	€	9.934,92
C	OPERE IN ECONOMIA	€	10.000,00
	TOTALE IMPORTO LAVORI	€	
	(A + B + C)		362.072,00
D	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Lavori in Economia non ricompresi nell'appalto	€	0,00
2	Spese di Progettazione, sicurezza e coordinamento, collaudo, etc (I.V.A. compresa)	€	50.772,16
3	Allacciamenti a pubblici servizi (ENEL TELECOM)	€	0,00
4	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	2.500,00
5	Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa)	€	0,00
6	IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza	€	79.655,84
7	Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	0,00
	Totale D	€	132.928,00
	TOTALE GENERALE	€	495.000,00

Considerato che:

- l'impresa SERVIZI E COSTRUZIONI srl ha sottoscritto in data 20/12/2022 il verbale di somma urgenza, allegato quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento, con cui è stata disposta l'immediata esecuzione dei lavori in oggetto per l'importo del Quadro Economico di cui sopra;
- l'Impresa SERVIZI E COSTRUZIONI srl con lo schema di contratto sottoscritto in data 15/02/2023, allegato quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento, si è impegnata ad eseguire i suddetti lavori nel termine di giorni 180 dalla data del verbale di consegna, offrendo un ribasso percentuale del 20% sull'importo dei lavori al netto di oneri della sicurezza ed economie, dando così luogo all'importo complessivo pari a Euro **293.644,52** oltre I.V.A. al 22%;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- all'Ing. Marco Trinco, nato a [REDACTED] Partita I.V.A. 01626850992 con studio in Santa Margherita Ligure, Via Gramsci civ. 19/1, C.A.P. 16038 iscritto all'Ordine Provinciale Ingegneri di Genova n. 9020 A, verrà corrisposto un onorario di Euro 24.919,12 Euro, oltre a 996,76 Euro per cassa previdenziale (4%) e a 5.701,49 Euro per IVA (22%), per un totale di Euro 31.137,69, calcolato sulla scorta delle tariffe professionali di cui al D.M. 17/06 2016 e già comprensivo di un ribasso percentuale del 10,00%, dispensandolo dalla presentazione della garanzia provvisoria e definitiva come espressamente consentito dagli art. 93 comma 1 e 103 comma 11 del D. Lgs. n°50/2016;
- all'Ing. Marco Trinco oltre al corrispettivo di Euro 31.137,69 come sopra determinato, sarà altresì corrisposta la somma aggiuntiva di Euro 283,00, fuori campo IVA, a titolo di rimborso spese per l'espletamento della pratica di denuncia opere in cemento armato presentata ai competenti uffici regionali, per un totale complessivo di **Euro 31.900,37**;
- allo studio IGA, nella persona dell'Ing. Cristian Salvestri, nato a [REDACTED] fisc. [REDACTED], socio e legale rappresentante dello "Studio Tecnico Associato I.G.A." con sede in Viale Dante 97/1, Sestri Levante (GE), Partita IVA: 01329930992, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al n° 7684A, verrà corrisposto un onorario calcolato sulla scorta delle tariffe professionali per ingegneri ed architetti con riferimento al D.M. 17/06/2016 di € 6.044,23 Euro, oltre a 241,77 Euro per cassa previdenziale (4%) e 1.382,92 Euro per IVA (22%), con un ribasso pari al 10% (dieci) rispetto al corrispettivo a tariffa, per un totale complessivo di **Euro 7.668,92** ai sensi dell'art. 163 c. 3 del D. Lgs. 50/2016, dispensandolo dalla presentazione della garanzia provvisoria e definitiva come espressamente consentito dagli art. 93 comma 1 e 103 comma 11 del D. Lgs. n°50/2016.

Considerato inoltre che:

- tali preventivi, come sopra determinati, risultano congrui, sulla scorta delle tariffe professionali di cui al D.M. 17.06.2016 e del ribasso offerto, nonché in rapporto all'oggetto dell'incarico e all'ammontare complessivo delle opere previste;
- gli affidamenti di che trattasi saranno efficaci, ai sensi dell'art. 32, comma 7 del D.Lgs. n. 50/2016, ad avvenuta verifica positiva del possesso dei requisiti di carattere generale di cui all'art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016 e dei requisiti professionali e tecnici minimi specifici richiesti in capo al professionista di cui all'art. 83, comma 1. D.Lgs. cit;
- sono stati redatti i relativi schemi di contratto, sottoscritti dai rispettivi Professionisti ed allegati al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- le spese relative ai servizi di cui trattasi, trovano copertura finanziaria all'interno del quadro economico dell'appalto alla voce "spese tecniche".

Preso atto che:

- il progettista individuato Dott. Ing. Marco Trinco, ha redatto il progetto esecutivo dell'intervento 1 in oggetto costituito dai seguenti elaborati:

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- Relazione Tecnico descrittiva dell'intervento (Via Stallo & Via Induno);
- Relazione di Progetto Strutturale - Via Induno;
- Relazione di Calcolo Strutture - Via Induno;
- Relazione sui Materiali - Via Induno;
- Relazione Geotecnica - Via Induno;
- Piano di Manutenzione dell'opera (Via Stallo & Via Induno);
- Documento di Validazione Software di Calcolo;
- Piano di Sicurezza e Coordinamento (Via Stallo & Via Induno)
- Tav. 01 - Planimetria generale Stato di Fatto – Via Stallo di Bavari;
- Tav. 02 - Sezioni longitudinali Stato di Fatto – Via Stallo di Bavari;
- Tav. 03 - Planimetria generale Stato di Progetto – Via Stallo di Bavari;
- Tav. 04 - Sezioni longitudinali Stato di Progetto – Via Stallo di Bavari;
- Tav. 05 - Planimetria generale quota estradossale Stato di Progetto – Via Stallo di Bavari;
- Tav. 06 - Particolare costruttivo Via Stallo – Via Stallo di Bavari;
- Tav. 07 - Planimetria generale Stato di Raffronto – Via Stallo di Bavari;
- Tav. 08 - Sezioni longitudinali Stato di Raffronto – Via Stallo di Bavari;
- Tav. 09 - Planimetria generale Stato di Progetto individuazione consolidamenti Via Induno;
- Tav. 10 - Particolari costruttivi Via Induno;

- nel tempo intercorso tra la consegna dei lavori avvenuta in data 20/12/2022 e la consegna del progetto esecutivo in data 13/02/2023, vista la peculiarità della zona d'intervento, il progettista ha approfondito la natura dei terreni, valutando le opportune soluzioni progettuali e provvedendo ad ottimizzare quanto stimato in larga massima durante la redazione della perizia tecnica allegata al verbale di somma urgenza di cui alle premesse in collaborazione con i tecnici della P.A;

- il progetto, come sopra costituito, è stato verificato, ai sensi dell'art. 26 del Codice, con esito positivo, secondo le risultanze del Verbale di Verifica prot. NP/391 del 20/2/2023, allegato parte integrante del presente provvedimento;

- l'appalto in argomento, trattandosi di somma urgenza disposta ai sensi dell'art. 163 del D. Lgs. n°50/2016, è stato affidato in deroga alle norme previste sull'affidamento dei lavori;

- 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;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Dato atto che:

- l'istruttoria del presente atto è stata svolta da Dott. Geol. 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 l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti;

- 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. 267/2000, come da allegato.

Visti:

- l'art. 15, L. 241/1990;
- il D. Lgs. n. 50/2016;
- gli artt. 107, 153 comma 5 e 192 del Decreto Legislativo 18/08/2000, n. 267;
- gli artt. 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova;
- gli artt. 4, 16 e 17 del Decreto Legislativo 30.03.2001, n. 165;
- la Deliberazione di Giunta Comunale n° 404 del 12/11/2009 regolante l'utilizzo del mercato elettronico di cui al D.P.R. N. 101/2002 per gli acquisti di beni e servizi di importo inferiore alla soglia comunitaria.

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

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

DETERMINA

- 1) di prendere atto, per i motivi di cui in premessa, dell'avvenuto affidamento all'impresa **SERVIZI E COSTRUZIONI** srl, con sede in Altare (SV), via Gramsci n°35A - C.A.P. 17041, Codice Fiscale e Partita I.V.A. n. 01174970093 (Cod. Benf. 51597), a seguito di procedura di somma urgenza ex art. 163 del D.Lgs. n. 50/2016, di cui al verbale prot. n. NP/2022/2385 del 21/12/2022, dei lavori di Somma Urgenza riguardanti il *“RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI”*;
- 2) di dare atto che l'Impresa **SERVIZI E COSTRUZIONI** srl, con schema di contratto sottoscritto in data 15.02.2023, allegato quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento, si è impegnata ad eseguire i lavori per l'importo ribassato di Euro 293.644,50 (Euro duecentonovantatremilaseicentoquarantaquattro/50) Euro, comprensivo di oneri per la sicurezza per Euro 9.934,92 ed opere in economia per Euro 10.000,00, oltre ad Euro 64.601,79 per I.V.A. al 22%, per un totale complessivo di Euro **358.246,31** nel termine di giorni 180 (centottanta) dalla data del verbale di somma urgenza;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 3) di approvare i contenuti tutti del verbale di somma urgenza prot. n. NP/2022/2385 sottoscritto dal legale rappresentante dell'Impresa SERVIZI E COSTRUZIONI srl in data 20/12/2022, allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- 4) di affidare per i motivi di cui in premessa, all'Ing. Marco Trinco (Cod. Benf. 57343) nato a [REDACTED] Partita I.V.A. 01626850992 con studio in Santa Margherita Ligure, Via Via Gramsci civ. 19/1, C.A.P. 16038 iscritto all'Ordine Provinciale Ingegneri di Genova n. 9020 A, l'incarico per la progettazione strutturale, per il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione e per la direzione lavori opere strutturali dell'intervento in oggetto, per un importo complessivo 24.919,12 Euro, oltre a 996,76 Euro per cassa previdenziale (4%) e a 5.701,49 Euro per IVA (22%), con un ribasso pari al 10% (dieci) rispetto al corrispettivo a tariffa, e Euro 283,00, fuori campo IVA, a titolo di rimborso spese per l'espletamento della pratica di denuncia opere in cemento armato presentata ai competenti uffici regionali, per un totale complessivo di Euro 31.900,37, come da schema di contratto sottoscritto in data 15/02/2023, allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- 5) di affidare per i motivi di cui in premessa, allo Studio IGA, nella persona del Ing. Cristian Salvestri, (Cod. Benf. 51530) nato a [REDACTED] socio e legale rappresentante dello "Studio Tecnico Associato I.G.A." con sede in Viale Dante 97/1, Sestri Levante (GE), Partita IVA: 01329930992, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al n° 7684A, l'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali dell'opera in oggetto per un importo complessivo di 6.044,23 Euro, oltre a 241,77 Euro per cassa previdenziale (4%) e 1.382,92 Euro per IVA (22%), con un ribasso pari al 10% (dieci) rispetto al corrispettivo a tariffa, per un totale complessivo di Euro 7.668,92, come da schema di contratto sottoscritto in data 15/02/2023, allegato al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- 6) di approvare il progetto esecutivo relativo agli interventi in Somma urgenza relativi al "*RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI*", allegato quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;
- 7) di confermare il quadro economico come riportato nelle premesse per un importo della spesa di Euro 495.000,00 approvato con DCC-2023-1, del 24.01.2023 ed esecutiva ai sensi di legge;
- 8) di dare atto che la spesa di cui al punto 2) risulta congrua sulla base dei prezzi applicati per altri appalti di lavori analoghi, nonché in rapporto all'oggetto dell'incarico e all'ammontare delle opere;
- 9) di dare atto che la spese di cui ai punti 4), 5), risultano congrue, sulla scorta delle tariffe professionali di cui al D.M. 17.06.2016 e dei ribassi applicati, come da atti unilaterali d'obbligo sottoscritti, nonché in rapporto all'oggetto dell'incarico e all'ammontare delle opere;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 10) di mandare a prelevare la somma complessiva di Euro 397.815,60 al Capitolo 79900, c.d.c. 165.8.80 “Contabilità e finanza – Investimenti diversi” del Bilancio 2022, P.d.C. 2.2.1.9.12 Crono 2023/59 come di seguito dettagliato:
- Euro 358.246,31 (quota lavori) riducendo di pari importo l’impegno 2023/7358 ed emettendo nuovo IMP 2023/8330;
 - Euro 31.900,37 (Ing. Marco Trinco), riducendo di pari importo l’IMP 2023/7359 ed emettendo nuovo IMP 2023/8331;
 - Euro 7.668,92 (Studio IGA), riducendo di pari importo l’IMP 2023/7359 ed emettendo nuovo IMP 2023/8332.
- 11) di dare atto che la spesa complessiva di Euro 397.815,60 è finanziata con Entrate correnti destinate agli Investimenti iscritte a Bilancio 2023 (Rinegoziazione BOC);
- 12) di subordinare l’efficacia del presente provvedimento, ai sensi dell’art. 32, comma 7 del D.Lgs. n. 50/2016, ad avvenuta verifica positiva del possesso dei requisiti richiesti di carattere generale di cui all’art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016 e di prevedere l’annullamento dell’aggiudicazione nel caso in cui dai controlli effettuati sui predetti requisiti si riscontrassero provvedimenti interdittivi o qualora da ulteriori controlli emergessero cause ostative alla stipula del contratto;
- 13) di dare mandato alla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate per il pagamento, con atto di liquidazione digitale a seguito di presentazione di regolare fattura in formato elettronico, con le modalità previste dallo stipulando contratto e nei limiti di spesa di cui al presente provvedimento;
- 14) di provvedere a cura della Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate alla pubblicazione del presente provvedimento, ai sensi dell’art. 29 del D.Lgs. n. 50/2016;
- 15) di dare atto dell’avvenuto accertamento dell’insussistenza di situazioni di conflitto di interessi, in attuazione degli artt. 42 del D.Lgs. 50/2016 e 6 bis della L. 241/1990.

IL DIRETTORE
Geol. Giorgio Grassano

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-213.0.0.-18
AD OGGETTO

Lavori di Somma Urgenza ex art. 163 del D. Lgs. n. 50/2016, inerenti i lavori finalizzati AL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI Presa d'atto dell'affidamento dei lavori all'Impresa SERVIZI E COSTRUZIONI SRL (CUP B37H22006850004 - MOGE 21129 - CIG 9655723AAE). Presa d'atto dell'affidamento diretto degli incarichi a: - Ing. Marco TRINCO, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. a) del D.Lgs. 50/2016, dell'incarico di progettazione, coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, direttore operativo strutture (CIG: ZB639EFACE) - Studio IGA, nella persona dell'Ing. Cristian SALVESTRI, come Collaudatore statico delle opere strutturali (CIG: Z3139EFA3F) Approvazione del progetto esecutivo dell'intervento DI RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI CUP B37H22006850004 - MOGE 21129

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 con Entrate correnti destinate agli Investimenti iscritte a Bilancio 2023 (Rinegoiazione BOC).

Il Responsabile del Servizio Finanziario
Dott. Giuseppe Materese

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

COMUNE DI GENOVA

AREA DELLE RISORSE TECNICO OPERATIVE

contratto

Appalto fra il Comune di Genova e l'Impresa SERVIZI E COSTRUZIONI S.R.L. a seguito di procedura di Somma Urgenza, art. 163 del D. Lgs. n. 50/2016 "Codice dei Contratti Pubblici", dei lavori di somma urgenza inerenti AL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI, nel Municipio 9 - Comune di Genova

CUP B37H22006850004 - MOGE 21129 - CIG 9655723AAE

REPUBBLICA ITALIANA

L'anno 2023, il giorno _____ del mese di _____, in Genova, con la presente scrittura privata da registrarsi in caso d'uso

TRA

il COMUNE DI GENOVA, nella veste di stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato dal Geol. Giorgio Grassano, nato a Genova (GE) il 23/07/1957, domiciliato presso la sede del Comune – Direzione Idrogeologia geotecnica Espropri e Vallate, nella qualità di Direttore;

E

l'Impresa SERVIZI E COSTRUZIONI S.R.L. di seguito per brevità denominata "Impresa", con sede in ALTARE (SV), Via Gramsci 35/A- C.A.P. 17041 - Codice Fiscale n. 01174970093 e numero di iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di Savona n. 01174970093 rappresentata dal legale rappresentante Ing. Pietro Angelo Musso, nato a Savona

(SV) il 25/12/1952, e domiciliato in Altare (SV), via Gramsci 35a

PREMESSO CHE

- con verbale di somma urgenza del 20/12/2022 Rep. NP 21/12/2022.0002385.I, si è proceduto alla consegna, ai sensi dell'art. 163 del D.P.R. n. 50/2016, all'Impresa SERVIZI E COSTRUZIONI S.R.L., come sopra identificata, dei lavori di somma urgenza riguardanti il RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI, nel Municipio 9 - Comune di Genova;

- si è proceduto, nei termini previsti dall'art. 163 del D.lgs. n. 50/2016, alla redazione della perizia giustificativa dei lavori, ai fini della copertura della spesa e dell'approvazione dei lavori stessi da parte della Stazione Appaltante;

- con DL-1 del 02/01/2023 esecutiva ai sensi di legge, sono stati approvati i lavori di somma urgenza in argomento, nonché il relativo quadro economico, prevedendone la copertura finanziaria con fondi propri;

- con D.D. n. _____ adotta il _____ ed esecutiva dal _____, è stato preso atto dell'affidamento in oggetto.

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

TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova affida alla SERVIZI E COSTRUZIONI S.R.L., che avendo sottoscritto il verbale di somma urgenza in data 20/12/2022 Rep. NP 21/12/2022.0002385.I accetta senza riserva alcuna, l'esecuzione dei lavori urgenti ed indifferibili necessari al consolidamento del tratto stradale e mitigazione del rischio idrogeologico di Via Stallo di Bavari e Via Induno a Genova Bavari, nel

Municipio 9, in seguito all'evento calamitoso del 16/12/2022.

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

Articolo 2. Capitolato Speciale d'Appalto.

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile oltre che del presente contratto, delle condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal Capitolato Generale Approvato con D.M. 19/4/2000, n. 145, per quanto ancora vigente e compatibile con le disposizioni del D. Lgs. n. 50/2016, delle previsioni degli elaborati tecnici depositati agli atti dell'Area delle Risorse Tecnico Operative, che qui s'intendono integralmente riportate e trascritte con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione avendone preso l'appaltatore piena e completa conoscenza.

2. Sono estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale il computo metrico e il computo metrico estimativo.

Articolo 3. Ammontare del contratto.

1. L'importo contrattuale, comprensivo di oneri della sicurezza e delle economie e fatta salva la liquidazione finale, ammonta ad € 293.644,52 (Euro duecentonovantatremilaseicentoquarantaquattro/52), il tutto oltre I.V.A.

2. Il contratto è stipulato interamente "a misura", ai sensi dell'art. 3, lett. eeeee), del D.Lgs.50/2016.

3. I lavori saranno liquidati sulla base del vigente "Prezzario Opere Edili e Impiantistica Regione Liguria – Anno 2022", e relative norme di misurazione e valutazione dei lavori, al netto del ribasso del 20% così come stabilito dall'art. 163, comma 3, del D.lgs. 50/2016.

4. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a

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

TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI

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

1. Per i lavori consegnati con il verbale di somma urgenza citato in premessa, si ritiene che il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto sarà di 180 giorni.

Articolo 5. Penale per i ritardi.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori è applicata una penale pari all'1 per mille (uno per mille) dell'importo contrattuale corrispondente ad Euro 293,64 (duecentonovantatre/64).

2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

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

Articolo 6. Sospensioni o riprese dei lavori.

1. È ammessa la sospensione dei lavori per il tempo necessario a farne cessare le cause, nei casi e nei modi stabiliti dall'art. 107 del Codice e con le modalità di cui all'art 10 del Decreto 7/3/2018, n. 49.

2. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori, disposte per cause diverse da

quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'art 107 del Codice, il risarcimento dovuto all'esecutore sarà quantificato sulla base dei criteri di cui all'art 10, comma 2, lettere a), b,) c), e d) del Decreto 7/3/2018, n. 49.

Articolo 7. Direzione di cantiere.

1. La Direzione del cantiere, ai sensi dell'art. 6 del Decreto del Ministero dei LL.PP.

19.04. 2000 n. 145, è assunta dall'Ing. Pietro Angelo Musso, nato a [REDACTED]

[REDACTED] in qualità di Direttore Tecnico, abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.

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

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

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

Articolo 8. Invariabilità del corrispettivo.

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

Articolo 9. Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.

1. All'appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto in ragione dell'effettivo andamento dei lavori ogni 45 (quarantacinque) giorni, qualunque ne sia il loro ammontare, con le modalità di cui agli artt. 13 e 14 del Decreto, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'art. 30, comma 5-bis, del Codice.

3. Le persone abilitate a sottoscrivere i documenti contabili sono Ing. Pietro Angelo Musso, nato a Savona (SV), il 25/12/1952.

4. L'appaltatore è obbligato a emettere fattura elettronica; in caso di mancato adempimento a tale obbligo il Comune di Genova non potrà liquidare i corrispettivi dovuti e rigetterà le fatture elettroniche pervenute qualora non contengano i seguenti dati: il numero d'ordine qualora indicato dalla Civica Amministrazione, il numero di **C.I.G. 9655723AAE** e il codice IPA che è il seguente **C0LOVS**. Quest'ultimo codice potrà essere modificato in corso di esecuzione del contratto, l'eventuale modifica verrà prontamente comunicata al fornitore via PEC.

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

- 30 giorni dalla data di ultimazione dei lavori per l'emissione del certificato di pagamento;

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

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

6. In caso inadempienza contributiva e/o di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del Codice. Si procederà al pagamento dei subappaltatori, in conformità a

quanto prescritto dall'art. 105 del Codice.

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

8. Il Direttore dei Lavori, a seguito della Certificazione dell'ultimazione degli stessi, compilerà il conto finale dei lavori con le modalità di cui all'art.14, comma 1, lett. e), del Decreto. All'esito positivo del collaudo, il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo, ai sensi dell'art. 113-bis, comma 3, del Codice. Il pagamento della rata di saldo è comunque subordinato alla costituzione di una cauzione o garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art 103, comma 6, del Codice.

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

10. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 3, comma 5, della L. n. 136/2010 e s. m. e i., il C.U.P. dell'intervento è **B37H22006850004** e il C.I.G. attribuito alla gara è **9655723AAE**.

11. I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso le Banche:

BPER Banca Agenzia di Altare (SV) Via Roma 22

Codice IBAN:

UNICREDIT BANCA Agenzia di Genova (GE) Via Petrarca 2

Codice IBAN:

MONTE DEI PASCHI DI SIENA Agenzia di Genova (GE) Via delle Brigate Partigiane 60/R

Codice IBAN: [REDACTED]

DEUTSCHE BANK Agenzia di Arenzano (GE) Via D. Bocca 45/R

Codice IBAN: [REDACTED]

dedicate anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, ai sensi del comma 1 dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i..

Le persone titolari o delegate a operare sul suddetto conto bancario sono il Signor

Pietro Angelo Musso, nato a [REDACTED] - Codice Fiscale

[REDACTED]

12. Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto devono essere registrati sui conti correnti dedicati anche in via non esclusiva e, salvo quanto previsto dall'art. 3, comma 3, della Legge n. 136/2010 e s. m. e i., devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a garantire la piena tracciabilità delle operazioni. In particolare i pagamenti destinati ai dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali, nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite conto corrente dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione degli interventi. L'appaltatore medesimo si impegna a comunicare, ai sensi dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s. m. e i., al Comune, entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati e si assume espressamente tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti e derivanti dall'applicazione della Legge n. 136/2010 e s. m. e i.

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

Articolo 10. Ultimazione dei lavori.

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

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

Articolo 11. Regolare esecuzione, gratuita manutenzione.

1. L'accertamento della regolare esecuzione dei lavori, nei modi e nei termini di cui all'art. 102 del Codice, secondo le prescrizioni tecniche prestabilite e in conformità al presente contratto, avviene con l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.

Le Parti convengono che detta emissione avvenga non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

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

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

1. Il Comune procederà alla risoluzione del contratto, nei casi individuati dall'art. 108 del Codice. Costituiscono comunque causa di risoluzione:

a) grave negligenza e/o frode nell'esecuzione dei lavori;

- | | | |
|--|---|--|
| | b) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori, pregiudizievole del rispetto dei termini di esecuzione del contratto; | |
| | c) manifesta incapacità o inidoneità nell'esecuzione dei lavori; | |
| | d) sospensione o rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori stessi nei termini previsti dal contratto; | |
| | e) subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto; | |
| | f) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera, in misura tale da pregiudicare la funzionalità dell'opera; | |
| | g) proposta motivata del coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva ai sensi dell'art. 92, comma 1, lettera e), del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81; | |
| | h) impiego di manodopera con modalità irregolari o ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della manodopera; | |
| | i) inadempimento da parte dell'appaltatore, subappaltatore o subcontraente degli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla Legge n. 136/2010 e s. m. e i.; | |
| | j) in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per l'aggiudicatario provvisorio o il contraente; | |
| | k) in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Committenza per il successivo inoltro alla Prefettura di ogni illecita richiesta di danaro, prestazione o altra utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza; | |
| | l) in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Prefettura, ai fini | |

delle necessarie verifiche, dei dati relativi alle società e alle imprese, anche con

riferimento agli assetti societari, di cui intende avvalersi nell'affidamento dei

servizi di seguito elencati:

I. trasporto di materiale a discarica,

II. trasporto e/o smaltimento rifiuti,

III. fornitura e/o trasporto di terra e/o di materiali inerti e/o di calcestruzzo e/o di bitume,

IV. acquisizioni dirette e indirette di materiale di cava per inerti e di materiale di cava a prestito per movimento terra,

V. fornitura di ferro lavorato,

VI. noli a freddo di macchinari, fornitura con posa in opera e noli a caldo (qualora gli stessi non debbano essere assimilati al subappalto ai sensi dell'art.105 del codice),

VII. servizio di autotrasporto,

VIII. guardianaggio di cantiere,

IX. alloggio e vitto delle maestranze.

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

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

Articolo 13. Controversie.

1. Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, trova applicazione l'art. 205

del codice in tema di accordo bonario.

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

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

TITOLO III - ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI

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

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

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

3. L'appaltatore assume l'obbligo di effettuare le comunicazioni alla Prefettura di ogni illecita richiesta di danaro, prestazione o altra utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici e di ogni altro

soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza.

Articolo 15. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. SERVIZI E COSTRUZIONI S.R.L., ha depositato presso la Stazione Appaltante: un proprio Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relativa responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

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

Articolo 16. Subappalto.

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

Articolo 17. Garanzia fidejussoria a titolo di cauzione definitiva.

1. A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto o previsti negli atti da questo richiamati, l'appaltatore ha presentato, apposita garanzia definitiva mediante polizza fideiussoria rilasciata il [REDACTED] da Tokio Marine Europe S.A. n. 28020053719 per l'importo di Euro 14.682,23, ridotto ai sensi degli artt. 103 e 93, comma 7, del Codice, avente validità dalla data del presente contratto, comunque fino alla data di emissione del Certificato di Regolare Esecuzione e- in ogni caso- fino al decorso di 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato, con previsione di proroghe semestrali / annuali .

2. La garanzia deve essere integrata ogni volta che la Stazione Appaltante abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.

Articolo 18. Responsabilità verso terzi e assicurazione.

1. L'appaltatore assume la responsabilità di danni arrecati a persone e cose in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, nonché a quelli che essa dovesse arrecare a terzi, sollevando il Comune di Genova da ogni responsabilità al riguardo.

2. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 103 comma 7 del codice, l'appaltatore ha stipulato polizza assicurativa che tenga indenne il Comune dai rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, con una somma assicurata pari a Euro 293.644,52 (Euro duecentonovantatremilaseicentoquarantaquattro/52) e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro 500.000,00 (cinquecentomila/00), rilasciata da Generali Italia Spa, n° polizza 430723477 emessa il 14/02/2023.

Qualora per il mancato rispetto di condizioni previste dalla polizza, secondo quanto stabilito dalla relativa disciplina contrattuale, la garanzia della polizza assicurativa per i danni da esecuzione non sia operante, l'appaltatore sarà direttamente responsabile nei confronti del Comune per i danni da questo subiti in dipendenza dell'esecuzione del contratto d'appalto.

TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI

Articolo 19. Documenti che fanno parte del contratto.

1. Fanno parte integrante del presente contratto, sebbene non allegati in quanto non materialmente e fisicamente uniti al medesimo, ma depositati agli atti del Comune di Genova, avendone comunque le Parti presa diretta conoscenza e accettandoli integralmente, i seguenti documenti:

- il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145 per quanto ancora vigente;

- i piani di sicurezza previsto dall'art. 15 del presente contratto;

- la Convenzione S.U.A. sottoscritta tra il Comune di Genova e la Prefettura UTG di Genova in data 18 settembre 2012 e prorogata in ultimo in data 23 dicembre 2015

Articolo 20. Elezione del domicilio.

Ai sensi dell'art. 2, comma 1, del D.M. n. 145/2000 l'appaltatore elegge domicilio in Genova presso gli uffici comunali

Articolo 21. Informativa sul trattamento dei dati personali (art. 13 Regolamento UE n. 679/2016).

Il Comune di Genova, in qualità di titolare (con sede in Genova, Via Garibaldi 9- telefono 010.557111; indirizzo e-mail urpgenova@comune.genova.it; casella di posta elettronica certificata (PEC) comunegenova@postemailcertificata.it), tratterà i dati personali conferiti con il presente contratto, con modalità prevalentemente informatiche e telematiche, secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679, per i fini connessi al presente atto e dipendenti formalità, ivi incluse le finalità di archiviazione, di ricerca storica e di analisi per scopi statistici.

Articolo 22. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.), comprese quelle occorse per la procedura di gara svoltasi sono a carico dell'appaltatore, che, come sopra costituito, vi si obbliga.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.

3. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai

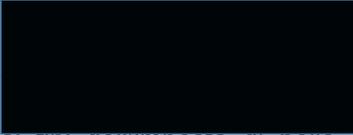
sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131.

4. L'Imposta sul Valore Aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della Stazione Appaltante.

5. Tutti gli allegati in formato digitale al presente atto o i documenti richiamati in quanto depositati presso gli Uffici comunali, sono da intendersi quale parte integrante e sostanziale di esso.

La presente scrittura verrà registrata solo in caso d'uso ai sensi della art. 5 del T.U. approvato con D.P.R. 26/4/1986, n. 131.

Per il Comune di Genova, sottoscritto digitalmente.

L'appaltatore SERVIZI E COSTRUZIONI srl 

Il presente contratto viene regolarizzato, ai fini dell'imposta di bollo, attraverso l'apposizione di n. 4 contrassegni telematici da Euro 16,00 ciascuno che vengono apposti sulla copia analogica del presente contratto conservata agli atti dell'Ufficio.

DOCUMENTO DI GARA UNICO EUROPEO (DGUE)

Articolo 85 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50

Parte I: Informazioni sulla procedura di appalto e sull'amministrazione aggiudicatrice

Informazioni sulla pubblicazione	
Gazzetta Ufficiale Repubblica italiana:	---
Estremi di pubblicazione:	---
Profilo di committente: URL	https://smart.comune.genova.it/
Profilo di committente: protocollo	---

Informazioni sulla procedura di appalto (riservato alla Stazione appaltante)

Identità del committente	Risposta	
Denominazione ufficiale	Comune di Genova	
Codice fiscale	00856930102	
Partita IVA	00856930102	
Codice NUTS	IT C33	
Codice Ufficio IPA	COL0VS	
Di quale appalto si tratta	Risposta	
	Servizi	
Titolo o breve descrizione	Procedura di acquisto tramite Trattativa Diretta, finalizzata all'affidamento diretto ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per l'incarico di svolgimento dell'attività: COLLAUDO STATICO SULLE STRUTTURE IN C.A. DEI LAVORI DI SOMMA URGENZA PER IL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI	
Numero di riferimento attribuito al fascicolo (ove esistente):	MOGE: 21129	
CIG	Rilasciato da ANAC	Z3139EFA3F
CUP	Codice Unico Progetto	B37H22006850004

Parte II: Informazioni sull'operatore economico

Sezione A: Informazioni sull'operatore economico

Dati identificativi	Risposta	
Nome/Denominazione	STUDIO TECNICO ASSOCIATO I.G.A. (ING. CRISTIAN SALVESTRI)	
Via e numero civico	VIALE DANTE 97/1	
Codice postale / Città	16039 / SESTRI LEVANTE	
Città	GENOVA	
Paese	ITALIA	
e-mail (posta elettronica ordinaria)	[REDACTED]	
Domicilio digitale (PEC)	Cristian.salvestri@ingpec.eu	
Telefono	[REDACTED]	

Persona o persone di contatto	ING. CRISTIAN SALVESTRI		
Partita IVA	01329930992		
Se non è applicabile un numero di partita IVA indicare un altro numero di identificazione nazionale, se richiesto e applicabile			
Informazioni generali	Risposta		
L'operatore economico è una microimpresa, piccola o media impresa?			
Specificare la tipologia dell'Operatore economico secondo la propria natura giuridica	Specificare la tipologia dell'Operatore economico In base a ruolo svolto nel procedimento:		
Impresa individuale		Offerente	
Cooperativa di produzione e lavoro		Ausiliario art. 89 del Codice	
Cooperativa di imprese artigiane		Ausiliario art. 89 del Codice di operatore in concordato	
Società di persone (s.n.c. / s.a.s.)		Consortiario designato per l'esecuzione del contratto	
Società di capitali (s.r.l. / S.p.A.)		Consortiario che apporta requisiti al consorzio stabile (ausiliario)	
Consortiario di cooperative		Cedente l'azienda (o ramo)	
Consortiario stabile		Affittante l'azienda (o ramo)	
G.E.I.E.		Cooptato	
altro: _____		altro: _____	
L'operatore in caso di contratti di lavori pubblici di importo superiore a 150.000 euro, è in possesso di attestazione rilasciata da Società Organismi di Attestazione (SOA), ai sensi dell'art. 84 del Codice?	non applicabile		
In caso affermativo:			
a) Indicare: - la denominazione dell'elenco (organismo di attestazione SOA)	non applicabile		
- il numero dell'attestazione	non applicabile		
- la scadenza di validità dell'attestazione	non applicabile		
b) disponibilità elettronica:			
c) Indicare, se pertinente, le categorie di qualificazione alla quale si riferisce l'attestazione:			
Barrare se posseduta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Categoria SOA posseduta	non applicabile		
Indicare la Classifica posseduta	non applicabile		
d) L'attestazione di qualificazione comprende tutti i criteri di selezione richiesti?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
<i>Se alla lettera d), «L'iscrizione o la certificazione comprende tutti i criteri di selezione richiesti?»:</i>			
- la risposta è «SI»: omettere la sezione C della Parte IV (attenzione alla veridicità della risposta e alla completezza dei requisiti posseduti che sottende alla risposta affermativa);			
- la risposta è «NO»: rispondere compilando le altre parti di questa sezione, la sezione B e, ove pertinente, la sezione C della presente parte, e in ogni caso compilare la Sezione C della parte IV e firmare la parte VI.			
<i>Si evidenzia che gli operatori economici in possesso di attestazione di qualificazione SOA di cui all'art. 84 del Codice, che comprende tutte le categorie richieste dagli atti di gara non compilano le Sezioni B e C della Parte IV.</i>			
Forma di partecipazione:	Risposta:		
L'operatore economico partecipa alla procedura insieme ad altri?			
In caso affermativo:	Specificare il tipo di forma di aggregazione		
	<input type="checkbox"/> Raggruppamento temporaneo (art. 45, comma 1, lett. d), Codice)		

	<input type="checkbox"/> Consorzio ordinario (art. 45, comma 1, lettera e), Codice)		
	<input type="checkbox"/> Rete di imprese (art. 45, comma 1, lettera f), Codice)		
	<input type="checkbox"/> Gruppo europeo di interesse economico (G.E.I.E.)		
a) Specificare il ruolo dell'operatore economico nel raggruppamento (capofila, responsabile di compiti specifici ...):	<input type="checkbox"/> Mandatario/Capogruppo		<input type="checkbox"/> Mandante
	<input type="checkbox"/> Organo comune in rete		<input type="checkbox"/> Impresa in rete (retista)
	<input type="checkbox"/> (altro) _____		
Nel caso di raggruppamento temporaneo, consorzio ordinario o contratto di rete:			
- ai sensi dell'art. 48, comma 8, del Codice, l'operatore economico con la sottoscrizione del DGUE si impegna alla costituzione del raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario con gli operatori individuati alla lettera b), in caso di aggiudicazione mediante conferimento di mandato irrevocabile all'operatore economico individuato come mandatario o capogruppo alla lettera a) del DGUE di quest'ultimo;			
- ai sensi dell'art. 48, commi 1, 4 e 6, del Codice, questo Operatore concorre e partecipa in Raggruppamento temporaneo con i soggetti di cui alla lettera b) e le proprie condizioni di partecipazione sono le seguenti:			
Quota di partecipazione dell'Operatore al Raggruppamento in %			
Requisito delle attestazioni SOA di pertinenza di questo Operatore economico distintamente per			
	Categoria SOA	non applicabile	
	Requisiti spesi	___%	___%
	Sub-mandataria in sub-RTI	---	<input type="checkbox"/>
Note: Requisiti «Spesi», apportati e utilizzati da questo Operatore economico rispetto al totale dei requisiti richiesti dal bando di gara (compresi requisiti acquisiti per avvalimento da operatori economici ausiliari di cui alla Sezione C)			
Gli operatori economici raggruppati o consorziati in consorzio ordinario o contratto di rete, i consorziati designati per l'esecuzione e i consorziati dei consorzi stabili che apportano i requisiti al consorzio devono presentare un proprio DGUE.			
b) Indicare gli altri operatori economici che partecipano alla procedura di appalto:		Denominazione	Codice fiscale
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
c) eventuale nome del raggruppamento:			
In caso di consorzio indicare i consorziati designati per l'esecuzione per i quali il consorzio partecipa. Nel solo caso di consorzio stabile indicare ANCHE i consorziati che apportano i requisiti al consorzio mediante avvalimento ex art. 47, comma 2, del Codice, se diversi dai consorziati già designati per l'esecuzione.			
d) In caso di Consorzio di cooperative o di imprese artigiane o di Consorzio stabile, indicare gli altri operatori economici consorziati coinvolti:		Denominazione	Codice fiscale
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		

**Sezione B: Informazioni sui rappresentanti dell'operatore economico
(articolo 80, comma 3, del Codice)**

Nella casella «Posizione/Titolo ad agire (rappresentanza)» è possibile indicare la sola abbreviazione riportata in calce a questa Sezione. In una delle stesse caselle, distinguere tra soggetti attualmente «in carica» oppure «cessato dalla carica» (da non più di un anno).

1	Nome	CRISTIAN	Cognome	SALVESTRI
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita		[REDACTED]		
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)		LEGALE RAPPRESENTANTE DELLO STUDIO I.G.A.		
		<input checked="" type="checkbox"/> in carica		
2	Nome	PAOLO	Cognome	CASCINO
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita		[REDACTED]		
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)		SOCIO DELLO STUDIO I.G.A.		
		<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il		
3	Nome	MANRICO	Cognome	CUROTTO
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita		[REDACTED]		
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)		SOCIO DELLO STUDIO I.G.A.		
		<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il		
4	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
		<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il		
5	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
		<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il		
6	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
		<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il		
7	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
		<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il		
8	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
		<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il		

Individuazione delle persone fisiche oggetto della dichiarazione (possibili abbreviazioni della posizione o titolo ad agire):

TS = Titolare di impresa individuale o socio di società di persone	DT = Direttore tecnico dell'impresa
SA = Socio accomandatario di s.a.s.	SN = Sindaco / membro del Collegio sindacale
AA = Amministratore unico / Amministratore delegato	CV = Membro del Consiglio di Vigilanza
PC = Presidente del C.d.A.	OV = Membro Organismo di Vigilanza (d.lgs. n. 231/2001)
CD = Consigliere delegato	PR = Procuratore con poteri adeguati al contratto
CG = Membro del Consiglio di Gestione	IN = Institore con poteri adeguati al contratto
CC = Membro del Comitato di controllo sulla Gestione	LQ = Liquidatore
SU = Socio unico	CG = Custode giudiziario
SM = Socio di maggioranza (società con meno di 4 soci)	(altro: Indicare cariche o poteri non previsti in elenco)

**Sezione C: - Informazioni sull'affidamento sulle capacità di altri soggetti
(articolo 89 del Codice - Avalimento)**

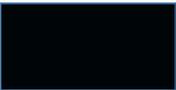
Non Applicabile

**Sezione D: Informazioni sui subappaltatori sulle cui capacità l'operatore economico
non fa affidamento (articolo 105 del Codice - Subappalto)**

Subappaltatori	Risposta:			
L'operatore economico intende subappaltare parte del contratto a terzi?	Non Applicabile			
In caso affermativo barrare la/e categoria/e dei lavori che si intendono subappaltare:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Non Applicabile			
per una percentuale del	____%	____%	____%	____%
<i>La categoria OG 6 non rileva ai fini della partecipazione né alla qualificazione degli Operatori economici in quanto ricompresa nella categoria prevalente OG 1. La stessa, di importo inferiore al 10% ed a 150.000 euro dell'importo totale dell'appalto, può essere subappaltata a scelta dell'Offerente ad imprese specifiche.</i>				

Parte III: Motivi di esclusione

Sezione A: Motivi legati a condanne penali (Art. 80, comma 1, del Codice)

<i>L'art. 57, paragrafo 1, della direttiva 2014/24/UE stabilisce i seguenti motivi di esclusione:</i>	
a). Partecipazione a un'organizzazione criminale (lettera a)	
b). Corruzione (lettera b)	
c). Frode (lettera c)	
d). Reati terroristici o reati connessi alle attività terroristiche (lettera d)	
e). Riciclaggio di proventi di attività criminose o finanziamento al terrorismo (lettera e)	
f). Lavoro minorile e altre forme di tratta di esseri umani (lettera f)	
<i>CODICE: inoltre, l'articolo 80, comma 1, del Codice stabilisce i seguenti ulteriori motivi di esclusione:</i>	
b-bis). False comunicazioni sociali (lettera b-bis)	
g). Ogni altro delitto da cui derivi, quale pena accessoria, l'incapacità di contrattare con la pubblica amministrazione (lett. g).	
Motivi legati a condanne penali ai sensi delle disposizioni nazionali di attuazione dei motivi stabiliti dall'articolo 57, paragrafo 1, della direttiva (articolo 80, comma 1, del Codice):	Risposta:
I soggetti di cui all'art. 80, comma 3, del Codice sono stati condannati con sentenza definitiva o decreto penale di condanna divenuto irrevocabile o sentenza di applicazione della pena richiesta ai sensi dell'articolo 444 del Codice di procedura penale per uno dei motivi indicati sopra con sentenza pronunciata non più di cinque anni fa o, indipendentemente dalla data della sentenza, in seguito alla quale sia ancora applicabile un periodo di esclusione stabilito direttamente nella sentenza ovvero desumibile ai sensi dell'art. 80, comma 10?	
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):	
In caso affermativo, indicare:	
	Durata della condanna:

a) la data della condanna, del decreto penale di condanna o della sentenza di applicazione della pena su richiesta, la relativa durata e il reato commesso tra quelli dell'art. 80, comma 1, lettera da a) a g) del Codice e i motivi di condanna:	Quali lettere tra quelle ex art. 80, comma 1, da a) a g)	<input type="checkbox"/> a) <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b-bis) <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> d) <input type="checkbox"/> e) <input type="checkbox"/> f) <input type="checkbox"/> g)
motivi della condanna		
b) identificazione delle persone condannate		
c) se stabilita direttamente nella sentenza di condanna la durata della pena accessoria, indicare	durata del periodo di esclusione	
	Quali lettere tra quelle ex art. 80, comma 1, da a) a g)	<input type="checkbox"/> a) <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b-bis) <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> d) <input type="checkbox"/> e) <input type="checkbox"/> f) <input type="checkbox"/> g)
In caso di sentenze di condanna, l'operatore economico ha adottato misure sufficienti a dimostrare la sua affidabilità nonostante l'esistenza di un pertinente motivo di esclusione (autodisciplina o «Self-Cleaning» ex art. 80, comma 7, del Codice)?		
In caso affermativo, indicare:		
1) la sentenza di condanna definitiva ha riconosciuto l'attenuante della collaborazione come definita dalle singole fattispecie di reato?		
2) la sentenza di definitiva di condanna prevede una pena detentiva non superiore a 18 mesi?		
3) in caso di risposta affermativa per le ipotesi 1) e/o 2), i soggetti di cui all'art. 80, comma 3, del Codice:		
- hanno risarcito interamente il danno?		
- si sono impegnati formalmente a risarcire il danno?		
4) per le ipotesi 1) e 2) l'operatore economico ha adottato misure di carattere tecnico o organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori illeciti o reati?		
In caso affermativo elencare la documentazione pertinente e, se disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):		

5) se le sentenze di condanna sono state emesse nei confronti dei soggetti cessati di cui all'art. 80 comma 3, indicare le misure che dimostrano la completa ed effettiva dissociazione dalla condotta penalmente sanzionata:		
Se del caso, Allega copia di provvedimenti giurisdizionali		

**Sezione B: Motivi legati al pagamento di imposte o contributi previdenziali
(articolo 80, comma 4, del Codice)**

Pagamento di imposte, tasse o contributi previdenziali (Articolo 80, comma 4, del Codice):	Risposta:
L'operatore economico ha soddisfatto tutti gli obblighi relativi al pagamento di imposte, tasse o contributi previdenziali, sia nel paese dove è stabilito sia nello Stato membro dell'amministrazione aggiudicatrice o dell'ente aggiudicatore, se diverso dal paese di stabilimento?	
In caso negativo, indicare:	Contributi previdenziali
a) Paese o Stato membro interessato	Imposte/tasse
b) di quale importo si tratta	
c) come è stata stabilita tale inottemperanza	

1) mediante una decisione giudiziaria o amministrativa:	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- tale decisione è definitiva e vincolante?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- data della sentenza o della decisione		
- Nel caso di una sentenza di condanna, se stabilita direttamente nella sentenza di condanna, la durata del periodo d'esclusione:		
2) in altro modo? Specificare		

d) L'operatore economico ha ottemperato od ottempererà ai suoi obblighi, pagando o impegnandosi in modo vincolante a pagare le imposte, le tasse o i contributi previdenziali dovuti, compresi interessi o multe, avendo effettuato il pagamento o formalizzato l'impegno prima della scadenza del termine per la presentazione della domanda (art. 80 comma 4, ultimo periodo, del Codice)?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):	<p>AGENZIA DELLE ENTRATE di GENOVA – Ufficio territoriale di Chiavari, Piazza Leonardi n.2 CAP 16043 Chiavari (GE), Tel. 010/55481, Fax 010/5548922, pec dp.genova.utgenova1@agenziaentrate.it, pec e-mail: DP.GENOVA.UTCHIAVARI@AGENZIAENTRATE.IT</p> <p>INARCASSA - Cassa Nazionale di Previdenza ed Assistenza per gli Ingegneri ed Architetti: Via Salaria n. 229 CAP 00199 Roma (RM), Fax. 06/85.27.46.78, Tel. 02/91.97.97.00, pec DAI_verificaenti@inarcassa.it, matricola n. 667681</p>	

Sezione C: Motivi legati a insolvenza, conflitto di interessi o illeciti professionali (articolo 80, comma 5, lettere dalla a) alla e), del Codice)

Si noti che ai fini del presente appalto alcuni dei motivi di esclusione elencati di seguito potrebbero essere stati oggetto di una definizione più precisa nel diritto nazionale, nell'avviso o bando pertinente o nei documenti di gara. Il diritto nazionale può ad esempio prevedere che nel concetto di "grave illecito professionale" rientrino forme diverse di condotta.

Informazioni su eventuali situazioni di insolvenza, conflitto di interessi o illeciti professionali	Risposta:
L'operatore economico ha violato, per quanto di sua conoscenza, obblighi applicabili in materia di salute e sicurezza sul lavoro, di diritto ambientale, sociale e del lavoro, di cui all'art. 80, comma 5, lett. a), del Codice?	
In caso affermativo, l'operatore economico ha adottato misure sufficienti a dimostrare la sua affidabilità nonostante l'esistenza di un pertinente motivo di esclusione (autodisciplina o «Self-Cleaning» ex art. 80, comma 7)?	
In caso affermativo, indicare:	
1) L'operatore economico:	
- ha risarcito interamente il danno?	
- si è impegnato formalmente a risarcire il danno?	
2) L'operatore economico ha adottato misure di carattere tecnico o organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori illeciti o reati?	
In caso affermativo elencare la documentazione pertinente e, se disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):	

L'operatore economico si trova in una delle seguenti situazioni o è sottoposto a un procedimento per l'accertamento di una delle seguenti situazioni di cui all'art. 80, comma 5, lettera b), del Codice:	Risposta:
a) fallimento: l'operatore economico si trova in stato di fallimento?	
in caso affermativo: il curatore della procedura di fallimento è stato autorizzato all'esercizio provvisorio ed è stato autorizzato dal giudice delegato a partecipare a procedure di affidamento di contratti pubblici (art. 110, comma 3, del Codice)?	

indicare gli estremi dell'autorizzazione del giudice delegato:		
b) insolvenza o liquidazione coatta: l'operatore economico si trova in stato di insolvenza o di liquidazione coatta?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
c) ha depositato la domanda di accesso al concordato preventivo in continuità aziendale?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
in caso affermativo:		
- è stato autorizzato dal tribunale alla partecipazione a procedure di affidamento di contratti pubblici (art. 110, comma 4, del Codice, art. 186-bis, quarto comma. R.D. n. 267 del 1942)?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- è stato depositato il decreto del tribunale di dichiarazione di apertura del concordato ai sensi dell'art. 163 del R.D. n. 267 del 1942?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- ha allegato, ai sensi dell'articolo 186-bis, quinto comma, lettera a), del R.D. n. 267 del 1942, la relazione di un professionista indipendente che attesta la conformità al piano di concordato e la ragionevole capacità di adempimento del contratto?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- ha allegato, ai sensi dell'articolo 186-bis, quinto comma, lettera b), del R.D. n. 267 del 1942, la dichiarazione di altro operatore ausiliario in possesso dei requisiti richiesti per l'affidamento dell'appalto, il quale ha assunto la posizione di ausiliario ai sensi dell'art. 89, del Codice? (in caso affermativo dichiarare l'operatore ausiliario nella Parte II, Sezione C e allegare il DGUE dello stesso operatore ausiliario)		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
d) è stato ammesso al concordato preventivo in continuità aziendale?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
è stato autorizzato dal giudice delegato a partecipare a procedure di affidamento di contratti pubblici (art. 110, comma 3, lettera a) del Codice)?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
in caso affermativo: indicare gli estremi del provvedimento di ammissione al concordato o della sentenza di omologazione del concordato:		
- la partecipazione alla procedura di affidamento è stata subordinata da ANAC, ai sensi dell'art. 110, comma 6, del Codice, all'avvalimento di altro operatore economico? (in caso affermativo dichiarare l'operatore ausiliario nella Parte II, Sezione C e allegare il DGUE dello stesso operatore ausiliario)		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
L'operatore economico si è reso colpevole di gravi illeciti professionali tali da rendere dubbia la sua integrità o affidabilità di cui all'art. 80, comma 5, lettera c), del Codice?		
In caso affermativo fornire informazioni dettagliate, specificando la tipologia di illecito: _____ _____		
In caso affermativo, ha adottato misure di autodisciplina?		
In caso affermativo, indicare:		
1) L'operatore economico:		
- ha risarcito interamente il danno?		
- si è impegnato formalmente a risarcire il danno?		
2) L'operatore economico ha adottato misure di carattere tecnico o organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori illeciti o reati?		
In caso affermativo elencare la documentazione pertinente e, se disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):		
L'operatore economico ha tentato di influenzare indebitamente il processo decisionale della stazione appaltante o di ottenere informazioni riservate a fini di proprio vantaggio oppure ha fornito, anche per negligenza, informazioni false o fuorvianti suscettibili di influenzare le decisioni sull'esclusione, la selezione o l'aggiudicazione, ovvero ha omesso le informazioni dovute ai fini del corretto svolgimento della procedura di selezione di cui all'art. 80, comma 5, lettera c-bis), del Codice?		
In caso affermativo fornire informazioni dettagliate, specificando la fattispecie (anche mediante dichiarazioni o documentazioni allegate) _____ _____		

<p>L'operatore economico ha dimostrato significative o persistenti carenze nell'esecuzione di un precedente contratto di appalto o di concessione che ne hanno causato la risoluzione per inadempimento ovvero la condanna al risarcimento del danno o altre sanzioni comparabili, di cui all'art. 80, comma 5, lettera c-ter), del Codice?</p>	
<p>In caso affermativo fornire informazioni dettagliate, specificando la tipologia di carenze o inadempimenti che hanno causato la risoluzione, la condanna o le sanzioni (anche mediante dichiarazioni o documentazioni allegate)</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>In caso affermativo, ha adottato misure di autodisciplina?</p>	
<p>In caso affermativo, indicare se:</p>	
<p>1) L'operatore economico:</p>	
<p>- ha risarcito interamente il danno?</p>	
<p>- si è impegnato formalmente a risarcire il danno?</p>	
<p>2) L'operatore economico ha adottato misure di carattere tecnico o organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori illeciti o reati?</p>	
<p>In caso affermativo elencare la documentazione pertinente e, se disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>L'operatore economico è a conoscenza di qualsiasi conflitto di interessi legato alla sua partecipazione alla procedura di appalto (art. 80, comma 5, lettera d), del Codice)?</p>	
<p><i>Si ha conflitto d'interesse quando il personale di una stazione appaltante o di un prestatore di servizi che, anche per conto della stazione appaltante, interviene nello svolgimento della procedura di aggiudicazione può influenzarne, in qualsiasi modo, il risultato, ha, direttamente o indirettamente, un interesse finanziario, economico o altro interesse personale che può essere percepito come una minaccia alla sua imparzialità e indipendenza nel contesto della procedura. In particolare, costituiscono situazione di conflitto di interesse quelle che determinano l'obbligo di astensione previste dall'art. del d.P.R. n. 62 del 2013.</i></p>	
<p>In caso affermativo fornire informazioni dettagliate sulle modalità con cui è stato risolto il conflitto di interessi:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>L'operatore economico o un'impresa a lui collegata ha fornito consulenza alla amministrazione aggiudicatrice o ha partecipato alla preparazione della procedura di aggiudicazione (art. 80, comma 5, lettera e), del Codice)?</p>	
<p><i>Si ha una distorsione della concorrenza derivante dal precedente coinvolgimento degli operatori economici nella preparazione della procedura d'appalto non possa essere risolta con misure meno intrusive. Si ha coinvolgimento qualora un operatore economico o un'impresa ad esso collegata abbia fornito consulenze, relazioni o altra documentazione tecnica, o abbia altrimenti partecipato alla preparazione della procedura di aggiudicazione.</i></p>	
<p>In caso affermativo fornire informazioni dettagliate sulle misure adottate per prevenire le possibili distorsioni della concorrenza:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>L'operatore economico può confermare di:</p>	
<p>a) non essersi reso gravemente colpevole di false dichiarazioni nel fornire le informazioni richieste per verificare l'assenza di motivi di esclusione o il rispetto dei criteri di selezione?</p>	
<p>b) non avere occultato tali informazioni?</p>	

Sezione D: Motivi di esclusione previsti dalla legislazione nazionale (articolo 80, comma 2 e comma 5, lettere dalla f) alla m), del Codice e altre norme)

Motivi di esclusione previsti esclusivamente dalla legislazione nazionale (articolo 80, comma 2 e comma 5, lett. f), g), h), i), l), m) del Codice e art. 53 comma 16-ter del D. Lgs. 165/2001	Risposta:
<p>Sussistono a carico dell'operatore economico cause di decadenza, di sospensione o di divieto previste dall'articolo 67 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 o di un tentativo di infiltrazione mafiosa di cui all'articolo 84, comma 4, del medesimo decreto, fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-bis, e 92, commi 2 e 3, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, con riferimento rispettivamente alle comunicazioni antimafia e alle informazioni antimafia (Articolo 80, comma 2, del Codice)?</p>	
<p>in caso affermativo:</p>	
<p>- ha impugnato il provvedimento del prefetto e richiesto al tribunale competente per le misure di prevenzione l'applicazione del controllo giudiziario ai sensi dell'art. 34-bis, commi 2, lettera b) e 6, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159?</p>	
<p>- il tribunale ha accolto la richiesta di controllo giudiziario sospendendo gli effetti del provvedimento prefettizio ai sensi dell'art 34-bis, comma 7, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 (art. 80, comma 2, ultimo periodo, del Codice)?</p>	
<p>indicare gli estremi del provvedimento del tribunale:</p>	
<p>Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):</p>	
<p>L'operatore economico si trova in una delle seguenti situazioni?</p>	
<p>1. è stato soggetto (art. 80, comma 5, lettera f)):</p>	
<p>1.a) alla sanzione interdittiva di cui all'art. 9, comma 2, lettera c) del d.lgs. n. 231 del 2001?</p>	
<p>1.b) a provvedimenti interdittivi di cui all'art. 14 del d.lgs. n. 81 del 2008</p>	
<p>1.c) ad altra sanzione che comporta il divieto di contrarre con la pubblica amministrazione?</p>	
<p>2.a) nella procedura di gara in corso e negli affidamenti di subappalti documentazione o dichiarazioni non veritiere (art. 80, comma 5, lettera f-bis))?</p>	
<p>2.b) è iscritto nel casellario informatico tenuto dall'Osservatorio dell'ANAC per aver presentato false dichiarazioni o falsa documentazione:</p>	
<p>1) nelle procedure di gara e negli affidamenti di subappalti (art. 80, comma 5, lettera f-ter))?</p>	
<p>2) ai fini del rilascio dell'attestazione di qualificazione (art. 80, comma 5, lettera g))?</p>	
<p>Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):</p>	
<p>3. ha violato il divieto di intestazione fiduciaria di cui all'art. 17 della legge n. 55 del 1990? (art. 80, comma 5, lettera h))</p>	
<p>In caso affermativo, indicare:</p>	
<p>- la data dell'accertamento definitivo e l'autorità o organismo di emanazione:</p>	
<p>- la violazione è stata rimossa?</p>	
<p>4. è in regola con le norme che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili di cui alla legge n. 68 del 1999 (Art. 80, comma 5, lettera i)?</p>	
<p>(oppure) <input checked="" type="checkbox"/> Non è tenuto alla disciplina legge 68/1999</p>	<p>Numero dei dipendenti: _____</p>
<p>Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):</p>	
<p>5. è stato vittima dei reati previsti e puniti dagli articoli 317 e 629 del codice penale aggravati ai sensi dell'art. 7 del decreto-legge n. 152 del 1991, convertito dalla legge n. 203 del 1991?</p>	
<p>In caso affermativo:</p>	
<p>- ha denunciato i fatti all'autorità giudiziaria?</p>	

- ricorrono i casi previsti all'art. 4, primo comma, della legge n. 689 del 1981 (art. 80, comma 5, lettera l)?	
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):	
6. L'operatore economico si trova rispetto ad un altro partecipante alla medesima procedura di affidamento, in una situazione di controllo di cui all'art. 2359 del codice civile o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, se la situazione di controllo o la relazione comporti che le offerte sono imputabili ad un unico centro decisionale (art. 80, comma 5, lettera m)?	
7. L'operatore economico si trova nella condizione prevista dall'art. 53 comma 16-ter del decreto legislativo n. 165 del 2001, integrato dall'art. 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013 (pantouflage o revolving door) in quanto ha concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo o ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo operatore economico ?	
8. L'operatore economico si impegna a rispettare e far rispettare e, in caso di aggiudicazione, a sottoscrivere e far sottoscrivere, ai sensi dell'art. 1, comma 17, della legge n. 190 del 2012, il protocollo di legalità tra la Prefettura di Catanzaro – Ufficio Territoriale del Governo ed il Consorzio Regionale per lo Sviluppo delle Attività Produttive (CORAP) adottato in conformità al piano triennale anticorruzione?	
9. L'operatore economico offerente dichiara di aver effettuato uno o più sopralluoghi sui siti interessati dall'offerta presentata, nonché di aver preso visione integrale degli elaborati e della documentazione a base di gara e che sia il sopralluogo che la presa visione sono stati esaustivi al fine di formulare un'offerta congrua e ponderata; prende atto che la presente dichiarazione costituisce vincolo di assunzione di responsabilità contrattuale per cui non potrà mai essere invocata o rivendicata la scarsa conoscenza o difetto di informazione sullo stato dei luoghi e sulla documentazione posta a base di gara? (Cassazione civile, Sez. I, 21 dicembre 1996, n. 11469; 18 settembre 2003, n. 13734)	

Parte IV: Criteri di selezione

L'amministrazione aggiudicatrice vuole usare i criteri di selezione dalla Sezione A alla Sezione D:

Sezione A Indicazione generale per tutti i criteri di selezione

In merito ai criteri di selezione si chiede all'operatore economico di dichiarare che	Risposta
Soddisfa tutti i criteri di selezione richiesti e indicati nei documenti di gara ivi citati?	

Sezione A: Idoneità Professionale (art. 83, comma 1, lettera a), del Codice)

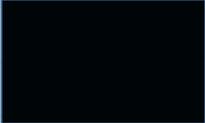
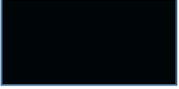
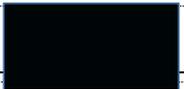
<i>L'art. 58, paragrafo 2, della direttiva 2014/24/UE stabilisce i seguenti criteri di selezione:</i>		
Idoneità	Risposta	
1) Possesso di Laurea in Ingegneria / Architettura / Registri Commerciali		
Indicare la tipologia del titolo di studio ed il luogo del conseguimento:	laurea in ingegneria civile – Genova 1999	
È iscritto nei registri commerciali tenuti nello Stato membro di stabilimento come indicato nell'allegato XI della direttiva 2014/24/UE	Registro di iscrizione	Registro delle Imprese della C.C.I.A.A.
	Numero di iscrizione	
	Luogo di iscrizione	
	Anno di iscrizione	
	Attività	
- Nel campo «Attività» indicare l'attività pertinente individuata alla sezione «Attività» e non alla sezione «Oggetto sociale» dei documenti camerali; oppure il relativo Codice ATECORI.		
2) Iscrizione in un registro professionale:		

È richiesta una particolare autorizzazione o appartenenza a una particolare organizzazione (elenchi, albi, ecc.) per poter prestare il servizio di cui trattasi nel paese di stabilimento dell'operatore economico.	Albo / Ordine di appartenenza	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI GENOVA
	Numero di iscrizione	7684 A
	Luogo di iscrizione	GENOVA
	Anno di iscrizione	2000

Sezione B: Capacità economica e finanziaria (art. 83, comma 1, lettera b), del Codice)

Polizza assicurativa a copertura dei rischi professionali, rilasciata da una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del ramo "Responsabilità Civile Generale" nel territorio dell'Unione Europea, con massimale almeno pari a Euro 500.000,00, avente validità alla data di verifica di conformità del servizio prestato.	Indicare gli estremi della polizza: 
---	---

Sezione C: Capacità tecniche e professionali (art. 83, comma 1, lettera c), del Codice)

Capacità tecniche e professionali	Risposta
1) Esecuzione di servizi svolti negli ultimi 5 anni del tipo specificato:	
a) Attività di "Coordinamento della sicurezza in fase esecutiva"	
b) Attività di Collaudatore Statico	
3) Utilizza le seguenti attrezzature tecniche e adotta le seguenti misure per garantire la qualità e dispone degli strumenti di studio e ricerca indicati di seguito:	
4) Potrà applicare i seguenti sistemi di gestione e di tracciabilità della catena di approvvigionamento durante l'esecuzione dell'appalto:	non applicabile
5) Per la fornitura di prodotti o la prestazione di servizi complessi o, eccezionalmente, di prodotti o servizi richiesti per una finalità particolare: L'operatore economico consentirà l'esecuzione di verifiche delle sue capacità di produzione o strutture tecniche e, se necessario, degli strumenti di studio e di ricerca di cui egli dispone, nonché delle misure adottate per garantire la qualità?	
6) Organico medio annuo dell'operatore economico e il numero dei dirigenti negli ultimi tre anni sono i seguenti:	
6) Per l'esecuzione dell'appalto l'operatore economico disporrà dell'attrezzatura, del materiale e dell'equipaggiamento tecnico seguenti:	
7) Per quanto riguarda gli eventuali altri requisiti tecnici e professionali specificati nell'avviso o bando pertinente o nei documenti di gara, l'operatore economico dichiara che:	

<p>non si trova nelle condizioni di cui alle cause di incompatibilità previste dall'art. 24, comma 7 del decreto legislativo n. 50 del 2016 e s.m.i., ovvero che, direttamente o per il tramite di altro soggetto che risulti controllato, controllante o collegato, non ha svolto né svolge attività di progettazione, direzione lavori, coordinamento in materia di sicurezza e collaudi per l'intervento oggetto del presente affidamento, e che alcun suo dipendente o suo consulente su base annua con rapporto esclusivo ha partecipato o partecipa a tali attività?</p>	
--	--

**Sezione D: Sistemi di garanzia della qualità e norme di gestione ambientale
(art. 87, commi 1 e 2, del Codice)**

<p>L'operatore economico potrà presentare certificati rilasciati da organismi indipendenti per attestare che egli soddisfa determinate norme di garanzia della qualità, compresa l'accessibilità per le persone con disabilità?</p>	
---	--

<p>In caso di risposta affermativa indicare gli estremi della certificazione:</p>	
---	--

Parte V: Riduzione del numero di candidati qualificati

Riduzione del numero	Non applicabile
----------------------	-----------------

Parte VI: Dichiarazioni finali

L'operatore economico dichiara formalmente che le informazioni riportate nelle precedenti parti da II a V sono veritiere e corrette e che il sottoscritto è consapevole delle conseguenze di una grave falsa dichiarazione.

L'operatore economico dichiara formalmente di essere in grado di produrre, su richiesta e senza indugio, i certificati e le altre forme di prove documentali del caso, con le seguenti eccezioni:

- a) se l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore hanno la possibilità di acquisire direttamente la documentazione complementare accedendo a una banca dati nazionale che sia disponibile gratuitamente in un qualunque Stato membro (a condizione che l'operatore economico abbia fornito le informazioni necessarie - indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione - in modo da consentire all'amministrazione aggiudicatrice o all'ente aggiudicatore di ottenere la documentazione; se necessario, va allegato il pertinente assenso all'accesso) oppure

L'operatore economico autorizza formalmente l'amministrazione aggiudicatrice o ente aggiudicatore di cui alla Parte I, Sezione A, ad accedere ai documenti complementari alle informazioni di cui alle Parti II, III e IV, del presente documento di gara unico europeo, ai fini della procedura di appalto di cui alla Parte I.

Data, luogo e firma/firme:

<p>Il sottoscritto, individuato alla Sezione B della Parte II, del presente documento, sottoscrive</p>	
	<p>in nome e per conto proprio e, per quanto di conoscenza, dei soggetti cessati dalla carica, individuati nel presente documento;</p>
	<p>in nome e per conto proprio e di tutti gli altri soggetti di cui all'art. 80, comma 3, del Codice, individuati alla Sezione B della Parte II, ai sensi dell'articolo 47, comma 2, del d.P.R. n. 445 del 2000, attualmente in carica e, per quanto di conoscenza, dei soggetti cessati dalla carica individuati nella stessa Sezione</p>
<p>Firma del primo dichiarante:</p>	
<p>Solo se il soggetto individuato alla Sezione B della Parte II, del presente documento, NON sottoscrive ai sensi dell'art. 47, comma 2, del d.P.R. n. 445 del 2000, anche per tutti gli altri soggetti di cui all'art. 80,</p>	

comma 3, del Codice, attualmente in carica, indicati nella stessa Sezione, tali soggetti devono sottoscrivere il documento unitamente al primo sottoscrittore dichiarante.

Firme degli altri dichiaranti:



Scrittura privata in forma elettronica per l'affidamento del servizio di: collaudatore statico delle opere strutturali in fase di esecuzione *dei lavori di somma urgenza finalizzati AL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI.*

Tra il **COMUNE DI GENOVA**, nella veste di stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato dal geol. Giorgio Grassano, nato a [REDACTED] domiciliato presso la sede del Comune – Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate nella qualità di Direttore;

E

Ing. Cristian Salvestri, nato a [REDACTED] socio e legale rappresentante dello "Studio Tecnico Associato I.G.A." con sede in Viale Dante 97/1, Sestri Levante (GE), Partita IVA: 01329930992 (tel/fax studio: [REDACTED] [REDACTED], pec: cristian.salvestri@ingpec.eu), iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al n° 7684A, nel seguito denominato "il professionista",

Si Premette

- con verbale di somma urgenza del 20/12/2022, prot NP.2022/2385 del 21.12.2022, si è proceduto ad affidare la somma urgenza riguardante IL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI;

- si è proceduto, nei termini previsti dall'art. 163 del D.lgs. n. 50/2016, alla redazione della perizia giustificativa dei lavori, ai fini della copertura della spesa e dell'approvazione dei lavori stessi da parte della Stazione Appaltante;

- che con determinazione dirigenziale della Direzione Idrogeologia geotecnica Espropri e Vallate numero _____ adottata in data _____, esecutiva ai sensi di legge,

l'Amministrazione Comunale ha preso atto dell'affidamento al Professionista dell'incarico di servizi di cui in epigrafe per un importo 6.044,23 Euro, oltre a 241.77 Euro per cassa previdenziale (4%) e 1.382,92 Euro per IVA (22%), , con un ribasso pari al 10% (dieci) rispetto al corrispettivo a tariffa, per un totale complessivo di **Euro 7.668,92.**

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

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova come sopra rappresentato, affida al Professionista come sopra costituita e nell'anzidetta qualità, accetta senza riserva alcuna, l'incarico di collaudatore statico delle opere strutturali dei lavori di somma urgenza relativi *AL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI,*

2. In particolare la Stazione Appaltante prende atto che l'incarico sarà eseguito come espressamente indicato nella proposta tecnica ed economica.

Il Professionista dovrà eseguire svolgere le seguenti attività:

A. Esecuzione di tutti gli adempimenti previsti dalla normativa vigente per il collaudo statico in corso d'opera e finale di tutte le opere strutturali e con funzione portante previste e da eseguirsi nell'ambito degli interventi in oggetto, con particolare riguardo all'osservanza delle seguenti norme: Legge n. 1086 del 5/11/1971 (Art. 7 Collaudo Statico); Legge n. 64/74; D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 (Art. 67 – Collaudo Statico); D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 (Art. 216 Nomina del collaudatore); D. M. 1/ gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" (Capitolo 9 Collaudo Statico). Il collaudo riguarderà il complesso delle verifiche e delle prove atte ad accertare, sia sotto il profilo

tecnico sia statico, la rispondenza di quanto realizzato a quanto previsto nel progetto

e nelle eventuali perizie suppletive e di variante approvate.

Nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere di effettuare

tutti quegli accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili per formarsi il

convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità dell'opera, quali in

particolare: - prove di carico; - prove sui materiali messi in opera, anche mediante

metodi non distruttivi; - monitoraggio programmato di grandezze significative del

comportamento dell'opera da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della

stessa.

B. Il Professionista dovrà curare in particolare la redazione di verbali delle visite con

descrizione delle verifiche e dei collaudi tecnico-funzionali e statici eseguiti,

certificazioni di materiali e attrezzature soggetti a certificazioni e/o a dichiarazioni di

conformità per quanto pertinente alle opere oggetto di collaudo statico, nonché la

redazione di Certificato di collaudo statico a termine dei lavori.

C. Il Professionista curerà per quanto di competenza i rapporti con autorità e enti terzi

preposti in materia, notifiche, depositi, etc. con espletamento degli adempimenti

connessi.

D. assistenza nei rapporti con autorità e enti terzi preposti alla vigilanza in materia di

sicurezza nei cantieri, notifiche, etc. con espletamento degli adempimenti connessi;

E. indicazione, gestione e partecipazione a tutte le riunioni di coordinamento ritenute

necessarie, di concerto con l'Ufficio della Direzione Lavori;

F. Il Professionista dovrà eseguire un numero di visite in corso d'opera sufficiente a

seguire lo svolgimento delle lavorazioni nel loro insieme con particolare attenzione a

quelle ritenute più complesse e delicate. In particolare è necessario che vengano

effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni, delle strutture in

elevazione e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente alla loro esecuzione.

G. L'attività connessa al collaudo statico dovrà essere espletata in modo da non comportare rallentamenti e/o ritardi nei lavori e nel procedimento amministrativo connesso.

H. Qualora nel corso delle procedure di collaudo dovesse accertare vizi o difformità delle opere addebitabili alla impresa appaltatrice, il collaudatore si obbliga a darne tempestiva comunicazione al Direttore dei lavori e al Responsabile del procedimento, affinché possano effettuare le necessarie contestazioni all'appaltatore.

Articolo 2 - Termini per l'esecuzione delle prestazioni.

1. Le attività oggetto del presente contratto, come individuate nel precedente articolo 1, dovranno essere eseguite nel rispetto dei termini di seguito indicati:

La durata complessiva è pari a 180 giorni a partire dal verbale di somma urgenza, determinata in base alla proposta tecnica ed economica e allegata alla determinazione dirigenziale _____; tali termini si intendono al netto dei passaggi autorizzativi necessari per l'approvazione dei progetti nelle competenti sedi e delle attività di verifica della progettazione ai fini della validazione del Responsabile del Procedimento.

Articolo 3. Corrispettivo e modalità di pagamento.

1. Il corrispettivo per la puntuale ed esatta esecuzione delle prestazioni oggetto d'Appalto è di di € 6.044,23 Euro, oltre a 241.77 Euro per cassa previdenziale (4%) e 1.382,92 Euro per IVA (22%), con un ribasso pari al 10% (dieci) rispetto al corrispettivo a tariffa, per un totale complessivo di **Euro 7.668,92.**

Il pagamento al professionista delle attività di collaudatore statico avverrà con percentuali secondo l'avanzamento dei lavori.

Il corrispettivo, determinato a “corpo”, s'intende comprensivo di tutto quanto necessario alla puntuale esecuzione dell'incarico a regola d'arte, in ogni sua componente prestazionale, in ottemperanza alle normative applicabili e alle disposizioni del presente Contratto e di tutti i Documenti Contrattuali e alla proposta tecnica ed economica, corredata dai relativi allegati ivi menzionati, nonché dei documenti che il Professionista si è impegnato a produrre alla Stazione Appaltante per effetto dell'accettazione della sua Offerta da parte della Stazione Appaltante.

Il Professionista dichiara espressamente di accettare che il corrispettivo di cui al presente affidamento comprende e compensa integralmente tutte le attività necessarie per eseguire i servizi affidatagli, nel rispetto di leggi, norme e regolamenti in vigore, ivi incluse tutte le attività necessarie per l'adempimento delle prescrizioni della Stazione Appaltante e/o Amministrazioni ed Enti competenti, l'assistenza alla verifica, nonché ogni ulteriore attività tecnica o amministrativa necessaria.

Il Professionista rinuncia sin d'ora a qualsiasi corrispettivo oltre a quello previsto nel presente Contratto, ad eventuali aggiornamenti tariffari che dovessero essere approvati nel periodo di validità del Contratto, a rivalutazioni o revisioni di qualunque genere dei corrispettivi nonché a qualsiasi maggiorazione per incarichi parziali o per interruzione dell'incarico per qualsiasi motivo non imputabile alla Stazione Appaltante.

Resta inteso tra le Parti che il corrispettivo convenuto include tutti gli oneri e le spese eventualmente necessari per lo svolgimento delle attività pattuite, incluse le spese per viaggi e trasferte effettuati a qualsivoglia titolo. Il pagamento delle predette quote di corrispettivo, previa verifica del regolare svolgimento delle relative prestazioni, avverrà entro 30 (trenta) giorni dalla data di presentazione delle relative fatture.

Il pagamento delle predette quote di corrispettivo avverrà mediante bonifico bancario sul conto corrente di seguito indicato, intestato allo Studio Tecnico Associato I.G.A. e dedicato, in via non esclusiva, ai sensi dell'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive

modificazioni ed integrazioni: "Banca BPER" – Filiale P.zza della Repubblica,16 – 16039 Sestri

Levante (GE) - Codice IBAN [REDACTED].

Ai sensi dell'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni ed integrazioni, il Professionista dichiara che le persone delegate ad operare sul conto corrente

innanzi indicato sono: Ing. Cristian Salvestri di cui ante – Codice Fiscale [REDACTED]

Geol. Paolo Emanuele Cascino, di cui ante – Codice Fiscale [REDACTED], Arch.

Manrico Curotto – Codice Fiscale [REDACTED]

Il Professionista s'impegna a comunicare, ai sensi del comma 7 dell'art. 3 della citata Legge entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati.

Fermo restando quanto precede, il Professionista si obbliga al rispetto della tracciabilità dei flussi finanziari, così come previsto dall'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni e integrazioni. Le fatture dovranno essere redatte in formato elettronico intestate alla Stazione Appaltante (codice **IPA C0L0VS**) e dovranno riportare il codice **C.I.G. Z3139EFA3F** e **C.U.P. B37H22006850004**. Nel caso di pagamenti di importo superiore a cinquemila euro, il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà a una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, presso "l'Agenzia dell'Entrate per la Riscossione.

Articolo 4 – Responsabilità del Professionista e obblighi.

Il Professionista è responsabile verso la Stazione Appaltante dello svolgimento delle attività affidate a regola d'arte. A tal fine è obbligo del Professionista eliminare, anche in corso d'opera, i difetti o le manchevolezze che dovessero emergere da controlli e/o verifiche tecniche. Il Professionista si obbliga a risarcire la Stazione Appaltante per i danni, le perdite di beni o distruzione di beni di proprietà dello stesso e che siano imputabili direttamente al Professionista e/o ai suoi subappaltatori, e/o ai suoi subfornitori.

Il Professionista si obbliga a manlevare la Stazione Appaltante da tutti i danni diretti e indiretti

che possano derivare dallo svolgimento delle attività attribuibili all'operato del Professionista

stesso o dei soggetti dallo stesso incaricati e come da certificato che si allega.

Il Professionista si obbliga altresì a rispondere e a manlevare la Stazione Appaltante da ogni

pretesa di risarcimento avanzata dagli enti competenti o da soggetti terzi, compresi i dipendenti

del Professionista e/o subProfessionista e/o subfornitore ovvero della Stazione Appaltante

medesima, a mezzo di domanda giudiziale o stragiudiziale per qualunque titolo derivante o

comunque connesso con l'esecuzione del presente Contratto, salvo che le pretese risarcitorie

derivino da azioni e/o omissioni causate direttamente dalla Stazione Appaltante. Il

Professionista risponderà direttamente e manleverà la Stazione Appaltante da ogni

responsabilità od onere di qualsiasi natura derivanti da violazione da parte del Professionista,

e/o dei suoi subappaltatori e/o subfornitori di leggi, decreti, regolamenti, disciplinari tecnici,

ordini di autorità o enti locali, connessi ed in ogni caso derivanti dall'esecuzione del presente

Contratto. Il Professionista si obbliga comunque a svolgere tutti gli interventi e le prestazioni

oggetto del presente Contratto. Il Professionista si obbliga a recepire e a far recepire all'interno

dei contratti sottoscritti con i subappaltatori, con sub-contraenti, sub-fornitori o comunque con

ogni altro soggetto interessato all'intervento apposite clausole che prevedano: i) l'osservanza

degli obblighi previsti dalla legge in tema di regolarità fiscale, anche ai sensi dell'articolo 35,

comma 28 del D.L. 4 luglio 2006, n. 223, convertito in L. 4 agosto 2006, n. 248, così come da

ultimo modificato dal D.L. 22 giugno 2012, n. 83, convertito in L. 7 agosto 2012, n. 134; ii)

l'esecuzione dei pagamenti del/dei corrispettivi subordinatamente alla presentazione, da parte

del beneficiario del pagamento medesimo, di idonea documentazione attestante l'avvenuto

versamento all'erario delle ritenute sui redditi di lavoro dipendente, ove applicabile, e

dell'imposta sul valore aggiunto, scaturenti dalle fatture emesse a fronte delle prestazioni svolte

nell'ambito del presente appalto.

Articolo 5 – Polizza assicurativa e cauzione definitiva.

Il Professionista ha consegnato una dichiarazione di una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del "ramo responsabilità civile generale" nel territorio dell'Unione Europea, contenente l'impegno a rilasciare la polizza di responsabilità civile professionale con specifico riferimento all'oggetto del presente incarico. La polizza di responsabilità civile professionale deve prevedere una garanzia per un massimale non inferiore al 10 per cento (10%) dell'importo dei lavori di realizzazione dell'Intervento.

La polizza di responsabilità civile professionale copre i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di propria competenza, compresi i rischi derivanti da errori od omissioni. La polizza dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante prima o contestualmente alla stipula del contratto.

La mancata presentazione della polizza determina la decadenza dall'incarico ed esonera la Stazione Appaltante dal pagamento dei corrispettivi professionali.

Articolo 6 - Penali e Risoluzione del contratto.

Ove l'inizio delle attività di cui all'incarico in oggetto venga ritardata oltre il termine stabilito, salvo le eventuali proroghe richieste e che potranno essere concesse per giustificati motivi, verrà applicata, per ogni giorno di ritardo, una penalità pari all'1 per mille del corrispettivo professionale, comunque complessivamente non superiore al 10% dell'importo contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo. Nel caso che il ritardo negli adempimenti superi i 30 giorni, l'Amministrazione Comunale, ha facoltà insindacabile di dichiararsi libera da ogni impegno verso l'inadempiente, senza che questi possa pretendere compensi o indennità di sorta sia per onorari che per rimborso spese. In particolare comunque la risoluzione del contratto verrà disposta ai sensi dell'Art. 1456 Codice Civile al verificarsi delle seguenti fattispecie:

- a) sopravvenuta causa di esclusione di cui all'art. 80 del codice;

b) grave negligenza o malafede nell'esecuzione delle prestazioni, errore grave

nell'esercizio delle attività, nonché violazioni alle norme in materia di sicurezza o ad ogni altro

obbligo previsto dal contratto di lavoro e violazioni alle norme in materia di contributi

previdenziali ed assistenziali;

c) falsa dichiarazione o contraffazione di documenti nel corso dell'esecuzione delle

prestazioni;

d) qualora le transazioni di cui al presente appalto non vengano eseguite avvalendosi di

Istituti Bancari o della società Poste italiane Spa o degli altri strumenti idonei a consentire la

piena tracciabilità dell'operazione, ai sensi del comma 9-bis dell'art. 3 della Legge n. 136/2010

e s.m.i.

e) in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per il

contraente, e qualora emerga, per quanto possa occorrere, l'impiego di manodopera con

modalità irregolari o il ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della

stessa;

f) in caso di inosservanza degli impegni di comunicazione alla Prefettura di ogni illecita

richiesta di danaro, prestazione o altre utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita

interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione

del servizio nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, e di ogni altro

soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella esecuzione del contratto, e di cui lo stesso venga

a conoscenza. La risoluzione del contratto non pregiudica in ogni caso il diritto della Civica

Amministrazione Comune al risarcimento dei danni subiti, a causa dell'inadempimento.

Articolo 7 – Cessione del Contratto e cessione dei crediti.

È vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto. È

ammessa la cessione dei crediti derivanti dal Contratto, alle condizioni e nel rispetto di quanto

previsto dall'articolo 106, co. 13, del Codice dei Contratti.

A norma dell'art. 31, comma 8 del D.lgs. del Codice non è ammesso subappalto.

Articolo 8 - Recesso.

La Stazione Appaltante avrà il diritto insindacabile di recedere dal presente Contratto in ogni momento, ai sensi dell'articolo 2237 comma 1 codice civile, e con riserva di utilizzare la prestazione effettivamente eseguita sino al momento del recesso. In tal caso il Professionista avrà diritto unicamente al pagamento delle prestazioni effettuate sino al momento del recesso nonché di un indennizzo pari al 10% (dieci per cento) del corrispettivo relativo alle residue prestazioni da eseguirsi, ai sensi dell'articolo 109 del Codice dei Contratti. Il Professionista rinuncia, ora per allora, a qualsiasi pretesa risarcitoria, ad ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso delle spese. e non potrà pretendere qualsivoglia ulteriore compenso a qualsiasi titolo.

La comunicazione di recesso dovrà essere effettuata mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento, indirizzata al domicilio eletto indicato.

Articolo 9 – Riservatezza e proprietà dei documenti.

Il Professionista dovrà mantenere strettamente riservati tutti i progetti, i disegni, le specifiche, le informazioni di carattere tecnico e tecnologico relative all'esecuzione del Contratto e non farne uso se non per l'esecuzione dell'Appalto. Il Professionista risponderà a tal fine anche per il proprio personale e per gli eventuali subappaltatori e subfornitori ed assumerà le misure e cautele occorrenti per assicurare che anche da parte di costoro tali impegni siano pienamente rispettati. Tutti i documenti comunque consegnati dalla Stazione Appaltante al Professionista, e anche quelli da quest'ultimo formati e predisposti, rimangono di proprietà esclusiva della Stazione Appaltante e devono essere restituiti alla stessa Stazione Appaltante al completamento dei servizi.

Articolo 10 – Trattamento dei dati personali.

Le Parti danno atto, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 13 del Codice Privacy, di essersi reciprocamente informate circa l'utilizzazione dei dati personali i quali saranno gestiti nell'ambito di trattamenti con mezzi automatizzati o manuali al solo fine di dare esecuzione al presente Contratto. Le Parti dichiarano, inoltre, che i dati forniti con il presente Contratto sono esatti e corrispondono al vero, esonerandosi reciprocamente per ogni qualsivoglia responsabilità per errori materiali o manuali di compilazione, ovvero per errori derivanti da un'inesatta imputazione negli archivi elettronici o cartacei. In esecuzione del Codice Privacy, tali trattamenti saranno improntati ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e nel rispetto delle norme di sicurezza.

Articolo 11 – Controversie.

Tutte le controversie che dovessero sorgere tra le Parti, dall'interpretazione, esecuzione, scioglimento del presente contratto e del sotteso rapporto giuridico con esso dedotto, saranno devolute alla competente Autorità Giudiziaria - Foro esclusivo di Genova.

Articolo 12. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.), sono a carico del Professionista che, come sopra costituita, vi si obbliga.

2. Sono altresì a carico del Professionista tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del servizio, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del certificato di regolare esecuzione.

3. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131. Imposta di bollo assolta in modo virtuale.

4. L'imposta sul valore aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della stazione appaltante.

5. La presente scrittura privata non autenticata verrà registrata solo in caso d'uso ai sensi

dell'articolo 5 del T.U. approvato con D.P.R. n. 131 del 26 aprile 1986.

Gli effetti della presente scrittura privata, stipulata in modalità elettronica, decorrono dalla data

dell'ultima sottoscrizione mediante firma elettronica che verrà comunicata alle parti

sottoscrittrici mediante posta certificata.

Per il COMUNE DI GENOVA

Il Direttore Geol. Grassano

Per Studio IGA

Il legale rappresentante Ing. Cristian Salvestri



COMUNE DI GENOVA

Cronologico n.in data

2023

Scrittura privata in forma elettronica per l'affidamento del servizio di: "Progettazione esecutiva, coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori, Direzione Lavori parte strutturale dei lavori di somma urgenza riguardante il ripristino di dissesti idrogeologici su Via Stallo di bavari e Via Induno, in località Bavarelli, a Genova Bavari".

Tra il COMUNE DI GENOVA, nella veste di stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato del Geol. Giorgio Grassano, nato a [REDACTED], domiciliato presso la sede del Comune – Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate, nella qualità di Direttore;

E

L'Ing. Marco Trinco di seguito per brevità denominato "Professionista", nato a Genova il [REDACTED] Codice Fiscale [REDACTED] e partita iva 01626850992, con sede in Santa Margherita Ligure, Via Via Gramsci civ. 19/1, C.A.P. 16038 (Cell. + [REDACTED] e-mail: [REDACTED] – PEC: marco.trinco@ingpec.eu), iscritto all'Ordine Provinciale Ingegneri di Genova n. 9020 A.

Si Premette

- con verbale di somma urgenza del 20.12.2022, prot NP.2 del 02/01/2023, si è proceduto ad attivare, ai sensi dell'art. 163 del D.Lgs 50/2016 ed art. 176 del DPR 207/2010, i lavori di Somma Urgenza per il ripristino di dissesti idrogeologici su Via Stallo di bavari e Via Induno, in località Bavarelli, a Genova Bavari;

- al Professionista è stato affidato l'incarico di progettista esecutivo, Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, Direttore operativo strutture dei lavori in epigrafe;

- si è proceduto, nei termini previsti dall'art. 163 del D.lgs. n. 50/2016, alla redazione della

perizia giustificativa dei lavori, ai fini della copertura della spesa e dell'approvazione dei lavori

stessi da parte della Stazione Appaltante;

- che con determinazione dirigenziale della Direzione numero adottata in

data , esecutiva ai sensi di legge, l'Amministrazione Comunale ha preso atto

dell'affidamento al Professionista dell'incarico di servizi di cui in epigrafe per un importo

complessivo di 24.919,12 Euro, oltre a 996,76 Euro per cassa previdenziale (4%) e a

5.701,49 Euro per IVA (22%), , con un ribasso pari al 10% (dieci) rispetto al corrispettivo a

tariffa, e Euro 283,00, fuori campo IVA, a titolo di rimborso spese per l'espletamento della

pratica di denuncia opere in cemento armato presentata ai competenti uffici regionali, per un

totale complessivo di **Euro 31.900,37**.

Quanto sopra premesso e confermato quale parte integrante del presente atto, le Parti, come

sopra costituite, convengono e stipulano quanto segue.

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova come sopra rappresentato, affida al Professionista come sopra

costituita e nell'anzidetta qualità, che avendo sottoscritto il verbale di somma urgenza in data

21.12.2022, prot NP.2022/2385 del 21/12/22, accetta senza riserva alcuna, l'incarico di

Progettista Esecutivo, Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione e di

esecuzione, Direttore operativo strutture dei lavori di somma urgenza riguardanti per il

ripristino di dissesti idrogeologici su Via Stallo di Bavari e Via Induno, in località Bavarelli, a

Genova Bavari,

2. In particolare la Stazione Appaltante prende atto che l'incarico sarà eseguito come

espressamente indicato nella proposta tecnica ed economica.

Il Professionista dovrà eseguire svolgere le seguenti attività:

A. progettazione delle opere strutturali nella forma atta a dimostrare il raggiungimento

delle finalità della Civica Amministrazione. Dovrà essere fornita una copia di tutti i

documenti redatti firmati in originale e della documentazione fotografica su supporto informatico. La documentazione prodotta per lo svolgimento del suddetto incarico dovrà essere consegnata esclusivamente al Comune di Genova – Direzione Idrogeologia, Geotecnica, Espropri e Vallate. Il costo di riproduzione della documentazione di cui al presente articolo si intende compensato nell'onorario.

B. redazione di tutti i contributi specialistici necessari e richiesti per la progettazione strutturale e verifica geotecnica delle opere previste nell'ambito dell'intervento in oggetto per la progettazione definitiva ed esecutiva composta da Relazione Generale e Relazioni Specialistiche, Elaborati grafici inerenti le strutture (planimetrie, sezioni), Calcoli esecutivi, particolari costruttivi, computo metrico estimativo, Elenco prezzi ed eventuale analisi, Quadro di incidenza percentuale della manodopera, Cronoprogramma, Piano di manutenzione dell'opera, il tutto in ottemperanza a quanto indicato al comma 8 dell'articolo 23 del Codice;

C. coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori in oggetto ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e del D.Lgs 50/2016 e applicazione di ogni norma di legge o regolamento vigente attinente al presente incarico e, in particolare, piena applicazione di quanto previsto all'art. 92 del DLgs. 81/2008 e s.m.i. che si intende qui integralmente richiamato e di tutte le attività previste e attribuite al Coordinatore dalle norme vigenti in materia;

D. assistenza nei rapporti con autorità e enti terzi preposti alla vigilanza in materia di sicurezza nei cantieri, notifiche, etc. con espletamento degli adempimenti connessi;

E. indizione, gestione e partecipazione a tutte le riunioni di coordinamento ritenute necessarie, di concerto con l'Ufficio della Direzione Lavori;

F. redazione ed aggiornamento del piano di sicurezza e coordinamento (PSC) e del fascicolo quando necessario;

G. espletamento di sopralluoghi in cantiere con cadenza non superiore a 10 gg naturali

consecutivi, e contestuale compilazione di un apposito registro nel quale verranno annotate tutte le attività e le eventuali problematiche insorte in corso d'opera e le relative proposte di risoluzione.

H. Direzione Lavori e contabilità per la sola parte strutturale dei lavori in appalto.

Articolo 2 - Termini per l'esecuzione delle prestazioni.

1. Le attività oggetto del presente contratto, come individuate nel precedente articolo 1, dovranno essere eseguite nel rispetto dei termini di seguito indicati:

La durata complessiva è pari a 180 a partire dal verbale di somma urgenza; tali termini si intendono al netto dei passaggi autorizzativi necessari per l'approvazione dei progetti nelle competenti sedi e delle attività di verifica della progettazione ai fini della validazione del Responsabile del Procedimento.

Articolo 3. Corrispettivo e modalità di pagamento.

1. Il corrispettivo per la puntuale ed esatta esecuzione delle prestazioni oggetto d'Appalto è di 24.919,12 Euro, oltre a 996,76 Euro per cassa previdenziale (4%) e a 5.701,49 Euro per IVA (22%), , con un ribasso pari al 10% (dieci) rispetto al corrispettivo a tariffa, e Euro 283,00, fuori campo IVA, a titolo di rimborso spese per l'espletamento della pratica di denuncia opere in cemento armato presentata ai competenti uffici regionali, per un totale complessivo di **Euro 31.900,37**; comprensivo di tutti gli elaborati previsti nella proposta tecnica ed economica.

Il corrispettivo, determinato a "corpo", s'intende comprensivo di tutto quanto necessario alla puntuale esecuzione dell'incarico a regola d'arte, in ogni sua componente prestazionale, in ottemperanza alle normative applicabili e alle disposizioni del presente Contratto e di tutti i Documenti Contrattuali e alla proposta tecnica ed economica, corredata dai relativi allegati ivi menzionati, nonché dei documenti che il Professionista si è impegnato a produrre alla

Stazione Appaltante per effetto dell'accettazione della sua Offerta da parte della Stazione Appaltante.

Il Professionista dichiara espressamente di accettare che il corrispettivo di cui al presente affidamento comprende e compensa integralmente tutte le attività necessarie per eseguire i servizi affidatagli, nel rispetto di leggi, norme e regolamenti in vigore, ivi incluse tutte le attività necessarie per l'adempimento delle prescrizioni della Stazione Appaltante e/o Amministrazioni ed Enti competenti, l'assistenza alla verifica, nonché ogni ulteriore attività tecnica o amministrativa necessaria.

Il Professionista rinuncia sin d'ora a qualsiasi corrispettivo oltre a quello previsto nel presente Contratto, ad eventuali aggiornamenti tariffari che dovessero essere approvati nel periodo di validità del Contratto, a rivalutazioni o revisioni di qualunque genere dei corrispettivi nonché a qualsiasi maggiorazione per incarichi parziali o per interruzione dell'incarico per qualsiasi motivo non imputabile alla Stazione Appaltante.

Resta inteso tra le Parti che il corrispettivo convenuto include tutti gli oneri e le spese eventualmente necessari per lo svolgimento delle attività pattuite, incluse le spese per viaggi e trasferte effettuati a qualsivoglia titolo. Il pagamento delle predette quote di corrispettivo, previa verifica del regolare svolgimento delle relative prestazioni, avverrà entro 30 (trenta) giorni dalla data di presentazione delle relative fatture.

Il pagamento delle predette quote di corrispettivo avverrà mediante bonifico bancario sul conto corrente di seguito indicato, intestato al Professionista e dedicato, in via non esclusiva, ai sensi dell'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni ed integrazioni: CC intestato a **Ing. Trinco Marco** su Poste Italiane S.p.a. - IBAN [REDACTED] [REDACTED] - Filiale di Santa Margherita Ligure (GE).

Ai sensi dell'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e successive modificazioni ed

integrazioni, il Professionista dichiara che le persone delegate ad operare sul conto corrente

innanzi indicato sono: **Ing. Trinco Marco.**

Il Professionista s'impegna a comunicare, ai sensi del comma 7 dell'art. 3 della citata Legge

entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati.

Fermo restando quanto precede, il Professionista si obbliga al rispetto della tracciabilità dei

flussi finanziari, così come previsto dall'articolo 3 della Legge n. 136 del 13 agosto 2010 e

successive modificazioni e integrazioni. Le fatture dovranno essere redatte in formato

elettronico intestate alla Stazione Appaltante (codice **IPA COL0VS**) e dovranno riportare il

codice **C.I.G. ZB639EFACE** e **C.U.P. B37H22006850004**. Nel caso di pagamenti di importo

superiore a cinquemila euro, il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del

beneficiario, provvederà a una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 48-bis del

D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, presso "l'Agenzia dell'Entrate per la Riscossione.

Articolo 4 – Responsabilità dell'Professionista e obblighi.

Il Professionista è responsabile verso la Stazione Appaltante dello svolgimento delle attività

affidate a regola d'arte. A tal fine è obbligo del Professionista eliminare, anche in corso

d'opera, i difetti o le manchevolezze che dovessero emergere da controlli e/o verifiche

tecniche. Il Professionista si obbliga a risarcire la Stazione Appaltante per i danni, le perdite

di beni o distruzione di beni di proprietà dello stesso e che siano imputabili direttamente al

Professionista e/o ai suoi subappaltatori, e/o ai suoi subfornitori.

Il Professionista si obbliga a manlevare la Stazione Appaltante da tutti i danni diretti e indiretti

che possano derivare dallo svolgimento delle attività attribuibili all'operato del Professionista

stesso o dei soggetti dallo stesso incaricati e come da certificato che si allega.

Il Professionista si obbliga altresì a rispondere e a manlevare la Stazione Appaltante da ogni

pretesa di risarcimento avanzata dagli enti competenti o da soggetti terzi, compresi i

dipendenti del Professionista e/o subProfessionista e/o subfornitore ovvero della Stazione Appaltante medesima, a mezzo di domanda giudiziale o stragiudiziale per qualunque titolo derivante o comunque connesso con l'esecuzione del presente Contratto, salvo che le pretese risarcitorie derivino da azioni e/o omissioni causate direttamente dalla Stazione Appaltante. Il Professionista risponderà direttamente e manleverà la Stazione Appaltante da ogni responsabilità od onere di qualsiasi natura derivanti da violazione da parte del Professionista, e/o dei suoi subappaltatori e/o subfornitori di leggi, decreti, regolamenti, disciplinari tecnici, ordini di autorità o enti locali, connessi ed in ogni caso derivanti dall'esecuzione del presente Contratto. Il Professionista si obbliga comunque a svolgere tutti gli interventi e le prestazioni oggetto del presente Contratto. Il Professionista si obbliga a recepire e a far recepire all'interno dei contratti sottoscritti con i subappaltatori, con subcontraenti, sub-fornitori o comunque con ogni altro soggetto interessato all'intervento apposite clausole che prevedano: i) l'osservanza degli obblighi previsti dalla legge in tema di regolarità fiscale, anche ai sensi dell'articolo 35, comma 28 del D.L. 4 luglio 2006, n. 223, convertito in L. 4 agosto 2006, n. 248, così come da ultimo modificato dal D.L. 22 giugno 2012, n. 83, convertito in L. 7 agosto 2012, n. 134; ii) l'esecuzione dei pagamenti del/dei corrispettivi subordinatamente alla presentazione, da parte del beneficiario del pagamento medesimo, di idonea documentazione attestante l'avvenuto versamento all'erario delle ritenute sui redditi di lavoro dipendente, ove applicabile, e dell'imposta sul valore aggiunto, scaturenti dalle fatture emesse a fronte delle prestazioni svolte nell'ambito del presente appalto.

Articolo 5 – Polizza assicurativa e cauzione definitiva.

Il Professionista ha consegnato una dichiarazione di una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del "ramo responsabilità civile generale" nel territorio dell'Unione Europea, contenente l'impegno a rilasciare la polizza di responsabilità civile professionale con specifico riferimento all'oggetto del presente incarico. La polizza di responsabilità civile

professionale deve prevedere una garanzia per un massimale non inferiore al 10 per cento (10%) dell'importo dei lavori di realizzazione dell'Intervento.

La polizza di responsabilità civile professionale copre i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di propria competenza, compresi i rischi derivanti da errori od omissioni. La polizza dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante prima o contestualmente alla stipula del contratto. La mancata presentazione della polizza determina la decadenza dall'incarico ed esonera la Stazione Appaltante dal pagamento dei corrispettivi professionali.

Articolo 6 - Penali e Risoluzione del contratto.

Ove l'inizio delle attività di cui all'incarico in oggetto venga ritardata oltre il termine stabilito, salvo le eventuali proroghe richieste e che potranno essere concesse per giustificati motivi, verrà applicata, per ogni giorno di ritardo, una penalità pari all'1 per mille del corrispettivo professionale, comunque complessivamente non superiore al 10% dell'importo contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo. Nel caso che il ritardo negli adempimenti superi i 30 giorni, l'Amministrazione Comunale, ha facoltà insindacabile di dichiararsi libera da ogni impegno verso l'inadempiente, senza che questi possa pretendere compensi o indennità di sorta sia per onorari che per rimborso spese. In particolare comunque la risoluzione del contratto verrà disposta ai sensi dell'Art. 1456 Codice Civile al verificarsi delle seguenti fattispecie:

- a) sopravvenuta causa di esclusione di cui all'art. 80 del codice;
- b) grave negligenza o malafede nell'esecuzione delle prestazioni, errore grave nell'esercizio delle attività, nonché violazioni alle norme in materia di sicurezza o ad ogni altro obbligo previsto dal contratto di lavoro e violazioni alle norme in materia di contributi previdenziali ed assistenziali;
- c) falsa dichiarazione o contraffazione di documenti nel corso dell'esecuzione delle prestazioni;

d) qualora le transazioni di cui al presente appalto non vengano eseguite avvalendosi di Istituti Bancari o della società Poste italiane Spa o degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità dell'operazione, ai sensi del comma 9-bis dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i.

e) in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per il contraente, e qualora emerga, per quanto possa occorrere, l'impiego di manodopera con modalità irregolari o il ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della stessa;

f) in caso di inosservanza degli impegni di comunicazione alla Prefettura di ogni illecita richiesta di danaro, prestazione o altre utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione del servizio nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella esecuzione del contratto, e di cui lo stesso venga a conoscenza. La risoluzione del contratto non pregiudica in ogni caso il diritto della Civica Amministrazione Comune al risarcimento dei danni subiti, a causa dell'inadempimento.

Articolo 7 – Cessione del Contratto e cessione dei crediti.

È vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto. È ammessa la cessione dei crediti derivanti dal Contratto, alle condizioni e nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 106, co. 13, del Codice dei Contratti.

A norma dell'art. 31, comma 8 del D.lgs. del Codice non è ammesso subappalto.

Articolo 8 - Recesso.

La Stazione Appaltante avrà il diritto insindacabile di recedere dal presente Contratto in ogni momento, ai sensi dell'articolo 2237 comma 1 codice civile, e con riserva di utilizzare la prestazione effettivamente eseguita sino al momento del recesso. In tal caso il Professionista avrà diritto unicamente al pagamento delle prestazioni effettuate sino al momento del recesso

nonché di un indennizzo pari al 10% (dieci per cento)] del corrispettivo relativo alle residue prestazioni da eseguirsi, ai sensi dell'articolo 109 del Codice dei Contratti. Il Professionista rinuncia, ora per allora, a qualsiasi pretesa risarcitoria, ad ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso delle spese. e non potrà pretendere qualsivoglia ulteriore compenso a qualsiasi titolo.

La comunicazione di recesso dovrà essere effettuata mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento, indirizzata al domicilio eletto indicato.

Articolo 9 – Riservatezza e proprietà dei documenti.

Il Professionista dovrà mantenere strettamente riservati tutti i progetti, i disegni, le specifiche, le informazioni di carattere tecnico e tecnologico relative all'esecuzione del Contratto e non farne uso se non per l'esecuzione dell'Appalto. Il Professionista risponderà a tal fine anche per il proprio personale e per gli eventuali subappaltatori e subfornitori ed assumerà le misure e cautele occorrenti per assicurare che anche da parte di costoro tali impegni siano pienamente rispettati. Tutti i documenti comunque consegnati dalla Stazione Appaltante al Professionista, e anche quelli da quest'ultimo formati e predisposti, rimangono di proprietà esclusiva della Stazione Appaltante e devono essere restituiti alla stessa Stazione Appaltante al completamento dei servizi.

Articolo 10 – Trattamento dei dati personali.

Le Parti danno atto, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 13 del Codice Privacy, di essersi reciprocamente informate circa l'utilizzazione dei dati personali i quali saranno gestiti nell'ambito di trattamenti con mezzi automatizzati o manuali al solo fine di dare esecuzione al presente Contratto. Le Parti dichiarano, inoltre, che i dati forniti con il presente Contratto sono esatti e corrispondono al vero, esonerandosi reciprocamente per ogni qualsivoglia responsabilità per errori materiali o manuali di compilazione, ovvero per errori derivanti da un'inesatta imputazione negli archivi elettronici o cartacei. In esecuzione del Codice Privacy,

tali trattamenti saranno improntati ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e nel rispetto delle norme di sicurezza.

Articolo 11 – Controversie.

Tutte le controversie che dovessero sorgere tra le Parti, dall'interpretazione, esecuzione, scioglimento del presente contratto e del sotteso rapporto giuridico con esso dedotto, saranno devolute alla competente Autorità Giudiziaria - Foro esclusivo di Genova.

Articolo 12. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.), sono a carico del Professionista che, come sopra costituita, vi si obbliga.

2. Sono altresì a carico del Professionista tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del servizio, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del certificato di regolare esecuzione.

3. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131. Imposta di bollo assolta in modo virtuale.

4. L'imposta sul valore aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della stazione appaltante.

5. La presente scrittura privata non autenticata verrà registrata solo in caso d'uso ai sensi dell'articolo 5 del T.U. approvato con D.P.R. n. 131 del 26 aprile 1986.

Gli effetti della presente scrittura privata, stipulata in modalità elettronica, decorrono dalla data dell'ultima sottoscrizione mediante firma elettronica che verrà comunicata alle parti sottoscrittrici mediante posta certificata.

Per il COMUNE DI GENOVA

Il Direttore Geol. G. Grassano

Per LT PROJECT ENGINEERING SRL



Il legale rappresentante Ing. Marco Trinco



DOCUMENTO DI GARA UNICO EUROPEO (DGUE)

Articolo 85 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50

Parte I: Informazioni sulla procedura di appalto e sull'amministrazione aggiudicatrice

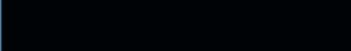
Informazioni sulla pubblicazione	
Gazzetta Ufficiale Repubblica italiana:	---
Estremi di pubblicazione:	---
Profilo di committente: URL	https://smart.comune.genova.it/
Profilo di committente: protocollo	---

Informazioni sulla procedura di appalto (riservato alla Stazione appaltante)

Identità del committente	Risposta	
Denominazione ufficiale	Comune di Genova	
Codice fiscale	00856930102	
Partita IVA	00856930102	
Codice NUTS	IT C33	
Codice Ufficio IPA	C0L0VS	
Di quale appalto si tratta	Risposta	
	Servizi	
Titolo o breve descrizione	Procedura di acquisto tramite Trattativa Diretta, finalizzata all'affidamento diretto ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per l'incarico di svolgimento dell'attività: PROGETTAZIONE, CSE E DIREZIONE LAVORI SULLE STRUTTURE IN C.A. DEI LAVORI DI SOMMA URGENZA PER IL RIPRISTINO DI DISSESTI IDROGEOLOGICI SU VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI, A GENOVA BAVARI	
Numero di riferimento attribuito al fascicolo (ove esistente):	MOGE: 21129	
CIG	Rilasciato da ANAC	ZB639EFACE
CUP	Codice Unico Progetto	B37H22006850004

Parte II: Informazioni sull'operatore economico

Sezione A: Informazioni sull'operatore economico

Dati identificativi	Risposta	
Nome/Denominazione	Dott. Ing. Trinco Marco	
Via e numero civico	Studio di Via Gramsci civ. 19/1	
Codice postale / Città	16038	
Città	Santa Margherita Ligure (GE)	
Paese	Italia	
e-mail (posta elettronica ordinaria)		
Domicilio digitale (PEC)	marco.trinco@ingpec.eu	

Telefono	[REDACTED]		
Persona o persone di contatto	Ing. Lunghi Gabriele	[REDACTED]	
Partita IVA	01626850992		
Se non è applicabile un numero di partita IVA indicare un altro numero di identificazione nazionale, se richiesto e applicabile			
Informazioni generali	Risposta		
L'operatore economico è una micro impresa, piccola o media impresa?	[REDACTED]		
Specificare la tipologia dell'Operatore economico secondo la propria natura giuridica	Specificare la tipologia dell'Operatore economico in base a ruolo svolto nel procedimento:		
Impresa individuale	[REDACTED]	Offerente	[REDACTED]
Cooperativa di produzione e lavoro	[REDACTED]	Ausiliario art. 89 del Codice	[REDACTED]
Cooperativa di imprese artigiane	[REDACTED]	Ausiliario art. 89 del Codice di operatore in concordato	[REDACTED]
Società di persone (s.n.c. / s.a.s.)	[REDACTED]	Consortiato designato per l'esecuzione del contratto	[REDACTED]
Società di capitali (s.r.l. / S.p.A.)	[REDACTED]	Consortiato che apporta requisiti al consorzio stabile (ausiliario)	[REDACTED]
Consortio di cooperative	[REDACTED]	Cedente l'azienda (o ramo)	[REDACTED]
Consortio stabile	[REDACTED]	Affittante l'azienda (o ramo)	[REDACTED]
G.E.I.E.	[REDACTED]	Cooptato	[REDACTED]
altro: _____ Libero professionista _____	[REDACTED]	altro: _____	[REDACTED]
L'operatore in caso di contratti di lavori pubblici di importo superiore a 150.000 euro, è in possesso di attestazione rilasciata da Società Organismi di Attestazione (SOA), ai sensi dell'art. 84 del Codice?			non applicabile
In caso affermativo:			
a) Indicare: - la denominazione dell'elenco (organismo di attestazione SOA)			non applicabile
- il numero dell'attestazione			non applicabile
- la scadenza di validità dell'attestazione			non applicabile
b) disponibilità elettronica:			
c) Indicare, se pertinente, le categorie di qualificazione alla quale si riferisce l'attestazione:			
	Barrare se posseduta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Categoria SOA posseduta	non applicabile	
	Indicare la Classifica posseduta	non applicabile	
d) L'attestazione di qualificazione comprende tutti i criteri di selezione richiesti?			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Se alla lettera d), «L'iscrizione o la certificazione comprende tutti i criteri di selezione richiesti?»:			
- la risposta è «SI»: omettere la sezione C della Parte IV (attenzione alla veridicità della risposta e alla completezza dei requisiti posseduti che sottende alla risposta affermativa);			
- la risposta è «NO»: rispondere compilando le altre parti di questa sezione, la sezione B e, ove pertinente, la sezione C della presente parte, e in ogni caso compilare la Sezione C della parte IV e firmare la parte VI.			
Si evidenzia che gli operatori economici in possesso di attestazione di qualificazione SOA di cui all'art. 84 del Codice, che comprende tutte le categorie richieste dagli atti di gara non compilano le Sezioni B e C della Parte IV.			
Forma di partecipazione:	Risposta:		
L'operatore economico partecipa alla procedura insieme ad altri?	[REDACTED]		
In caso affermativo:	Specificare il tipo di forma di aggregazione		

	<input type="checkbox"/> Raggruppamento temporaneo (art. 45, comma 1, lett. d), Codice)		
	<input type="checkbox"/> Consorzio ordinario (art. 45, comma 1, lettera e), Codice)		
	<input type="checkbox"/> Rete di imprese (art. 45, comma 1, lettera f), Codice)		
	<input type="checkbox"/> Gruppo europeo di interesse economico (G.E.I.E.)		
a) Specificare il ruolo dell'operatore economico nel raggruppamento (capofila, responsabile di compiti specifici ...):	<input type="checkbox"/> Mandatario/Capogruppo	<input type="checkbox"/> Mandante	
	<input type="checkbox"/> Organo comune in rete	<input type="checkbox"/> Impresa in rete (retista)	
	<input type="checkbox"/> (altro) _____		
<p>Nel caso di raggruppamento temporaneo, consorzio ordinario o contratto di rete:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ai sensi dell'art. 48, comma 8, del Codice, l'operatore economico con la sottoscrizione del DGUE si impegna alla costituzione del raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario con gli operatori individuati alla lettera b), in caso di aggiudicazione mediante conferimento di mandato irrevocabile all'operatore economico individuato come mandatario o capogruppo alla lettera a) del DGUE di quest'ultimo; - ai sensi dell'art. 48, commi 1, 4 e 6, del Codice, questo Operatore concorre e partecipa in Raggruppamento temporaneo con i soggetti di cui alla lettera b) e le proprie condizioni di partecipazione sono le seguenti: 			
Quota di partecipazione dell'Operatore al Raggruppamento in %			
Requisito delle attestazioni SOA di pertinenza di questo Operatore economico distintamente per			
	Categoria SOA	non applicabile	
	Requisiti spesi	___%	___%
	Sub-mandataria in sub-RTI	---	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Note: <i>Requisiti «Spesi», apportati e utilizzati da questo Operatore economico rispetto al totale dei requisiti richiesti dal bando di gara (compresi requisiti acquisiti per avvalimento da operatori economici ausiliari di cui alla Sezione C)</i></p> <p><i>Gli operatori economici raggruppati o consorziati in consorzio ordinario o contratto di rete, i consorziati designati per l'esecuzione e i consorziati dei consorzi stabili che apportano i requisiti al consorzio devono presentare un proprio DGUE.</i></p>			
b) Indicare gli altri operatori economici che compartecipano alla procedura di appalto:		Denominazione	Codice fiscale
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
c) eventuale nome del raggruppamento:			
<p>In caso di consorzio indicare i consorziati designati per l'esecuzione per i quali il consorzio partecipa. Nel solo caso di consorzio stabile indicare ANCHE i consorziati che apportano i requisiti al consorzio mediante avvalimento ex art. 47, comma 2, del Codice, se diversi dai consorziati già designati per l'esecuzione.</p>			
d) In caso di Consorzio di cooperative o di imprese artigiane o di Consorzio stabile, indicare gli altri operatori economici consorziati coinvolti:		Denominazione	Codice fiscale
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

**Sezione B: Informazioni sui rappresentanti dell'operatore economico
(articolo 80, comma 3, del Codice)**

Nella casella «Posizione/Titolo ad agire (rappresentanza)» è possibile indicare la sola abbreviazione riportata in calce a questa Sezione. In una delle stesse caselle, distinguere tra soggetti attualmente «in carica» oppure «cessato dalla carica» (da non più di un anno).

1	Nome	Marco	Cognome	Trinco
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita			[REDACTED]	
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)			Libero professionista	
			<input checked="" type="checkbox"/> in carica	
2	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
			<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il	
3	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
			<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il	
4	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
			<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il	
5	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
			<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il	
6	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
			<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il	
7	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				
			<input type="checkbox"/> in carica <input type="checkbox"/> cessato dalla carica il	
8	Nome		Cognome	
Codice fiscale (o, in alternativa) data e luogo di nascita				
Posizione / Titolo ad agire (rappresentanza)				

<input type="checkbox"/> in carica	<input type="checkbox"/> cessato dalla carica il
Individuazione delle persone fisiche oggetto della dichiarazione (possibili abbreviazioni della posizione o titolo ad agire):	
TS = Titolare di impresa individuale o socio di società di persone	DT = Direttore tecnico dell'impresa
SA = Socio accomandatario di s.a.s.	SN = Sindaco / membro del Collegio sindacale
AA = Amministratore unico / Amministratore delegato	CV = Membro del Consiglio di Vigilanza
PC = Presidente del C.d.A.	OV = Membro Organismo di Vigilanza (d.lgs. n. 231/2001)
CD = Consigliere delegato	PR = Procuratore con poteri adeguati al contratto
CG = Membro del Consiglio di Gestione	IN = Istitore con poteri adeguati al contratto
CC = Membro del Comitato di controllo sulla Gestione	LQ = Liquidatore
SU = Socio unico	CG = Custode giudiziario
SM = Socio di maggioranza (società con meno di 4 soci)	(altro: Indicare cariche o poteri non previsti in elenco)

**Sezione C: - Informazioni sull'affidamento sulle capacità di altri soggetti
(articolo 89 del Codice - Avalimento)**

Non Applicabile

**Sezione D: Informazioni sui subappaltatori sulle cui capacità l'operatore economico
non fa affidamento (articolo 105 del Codice - Subappalto)**

Subappaltatori	Risposta:			
L'operatore economico intende subappaltare parte del contratto a terzi?	Non Applicabile			
In caso affermativo barrare la/e categoria/e dei lavori che si intendono subappaltare:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Non Applicabile			
per una percentuale del	____%	____%	____%	____%
<i>La categoria OG 6 non rileva ai fini della partecipazione né alla qualificazione degli Operatori economici in quanto ricompresa nella categoria prevalente OG 1. La stessa, di importo inferiore al 10% ed a 150.000 euro dell'importo totale dell'appalto, può essere subappaltata a scelta dell'Offerente ad imprese specifiche.</i>				

Parte III: Motivi di esclusione

Sezione A: Motivi legati a condanne penali (Art. 80, comma 1, del Codice)

<p>L'art. 57, paragrafo 1, della direttiva 2014/24/UE stabilisce i seguenti motivi di esclusione:</p> <p>a). Partecipazione a un'organizzazione criminale (lettera a)</p> <p>b). Corruzione (lettera b)</p> <p>c). Frode (lettera c)</p> <p>d). Reati terroristici o reati connessi alle attività terroristiche (lettera d)</p> <p>e). Riciclaggio di proventi di attività criminose o finanziamento al terrorismo (lettera e)</p> <p>f). Lavoro minorile e altre forme di tratta di esseri umani (lettera f)</p> <p>CODICE: inoltre, l'articolo 80, comma 1, del Codice stabilisce i seguenti ulteriori motivi di esclusione:</p> <p>b-bis). False comunicazioni sociali (lettera b-bis)</p> <p>g). Ogni altro delitto da cui derivi, quale pena accessoria, l'incapacità di contrattare con la pubblica amministrazione (lett. g).</p>	
Motivi legati a condanne penali ai sensi delle disposizioni nazionali di attuazione dei motivi stabiliti dall'articolo 57, paragrafo 1, della direttiva (articolo 80, comma 1, del Codice):	Risposta:
I soggetti di cui all'art. 80, comma 3, del Codice sono stati condannati con sentenza definitiva o decreto penale di condanna divenuto irrevocabile o sentenza di applicazione della pena richiesta ai sensi dell'articolo 444 del Codice di procedura penale per uno dei motivi indicati sopra con sentenza pronunciata non più di cinque anni fa o, indipendentemente dalla data della sentenza, in seguito alla quale sia ancora applicabile un periodo di esclusione stabilito direttamente nella sentenza ovvero desumibile ai sensi dell'art. 80, comma 10?	
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):	
In caso affermativo, indicare:	

a) la data della condanna, del decreto penale di condanna o della sentenza di applicazione della pena su richiesta, la relativa durata e il reato commesso tra quelli dell'art. 80, comma 1, lettera da a) a g) del Codice e i motivi di condanna:	Durata della condanna:	
	Quali lettere tra quelle ex art. 80, comma 1, da a) a g)	<input type="checkbox"/> a) <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b-bis) <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> d) <input type="checkbox"/> e) <input type="checkbox"/> f) <input type="checkbox"/> g)
motivi della condanna		
b) identificazione delle persone condannate		
c) se stabilita direttamente nella sentenza di condanna la durata della pena accessoria, indicare	durata del periodo di esclusione	
	Quali lettere tra quelle ex art. 80, comma 1, da a) a g)	<input type="checkbox"/> a) <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b-bis) <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> d) <input type="checkbox"/> e) <input type="checkbox"/> f) <input type="checkbox"/> g)
In caso di sentenze di condanna, l'operatore economico ha adottato misure sufficienti a dimostrare la sua affidabilità nonostante l'esistenza di un pertinente motivo di esclusione (autodisciplina o «Self-Cleaning» ex art. 80, comma 7, del Codice)?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
In caso affermativo, indicare:		
1) la sentenza di condanna definitiva ha riconosciuto l'attenuante della collaborazione come definita dalle singole fattispecie di reato?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2) la sentenza di definitiva di condanna prevede una pena detentiva non superiore a 18 mesi?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3) in caso di risposta affermativa per le ipotesi 1) e/o 2), i soggetti di cui all'art. 80, comma 3, del Codice:		
- hanno risarcito interamente il danno?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- si sono impegnati formalmente a risarcire il danno?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4) per le ipotesi 1) e 2) l'operatore economico ha adottato misure di carattere tecnico o organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori illeciti o reati?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
In caso affermativo elencare la documentazione pertinente e, se disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):		

5) se le sentenze di condanna sono state emesse nei confronti dei soggetti cessati di cui all'art. 80 comma 3, indicare le misure che dimostrano la completa ed effettiva dissociazione dalla condotta penalmente sanzionata:		
Se del caso, Allega copia di provvedimenti giurisdizionali		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**Sezione B: Motivi legati al pagamento di imposte o contributi previdenziali
(articolo 80, comma 4, del Codice)**

Pagamento di imposte, tasse o contributi previdenziali (Articolo 80, comma 4, del Codice):		Risposta:
L'operatore economico ha soddisfatto tutti gli obblighi relativi al pagamento di imposte, tasse o contributi previdenziali, sia nel paese dove è stabilito sia nello Stato membro dell'amministrazione aggiudicatrice o dell'ente aggiudicatore, se diverso dal paese di stabilimento?		
In caso negativo, indicare:	Imposte/tasse	Contributi previdenziali
a) Paese o Stato membro interessato		
b) di quale importo si tratta		
c) come è stata stabilita tale inottemperanza		

1) mediante una decisione giudiziaria o amministrativa:	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- tale decisione è definitiva e vincolante?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- data della sentenza o della decisione		
- Nel caso di una sentenza di condanna, se stabilita direttamente nella sentenza di condanna, la durata del periodo d'esclusione:		
2) in altro modo? Specificare		

d) L'operatore economico ha ottemperato od ottempererà ai suoi obblighi, pagando o impegnandosi in modo vincolante a pagare le imposte, le tasse o i contributi previdenziali dovuti, compresi interessi o multe, avendo effettuato il pagamento o formalizzato l'impegno prima della scadenza del termine per la presentazione della domanda (art. 80 comma 4, ultimo periodo, del Codice)?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):		

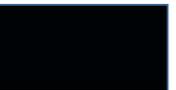
**Sezione C: Motivi legati a insolvenza, conflitto di interessi o illeciti professionali
(articolo 80, comma 5, lettere dalla a) alla e), del Codice)**

Si noti che ai fini del presente appalto alcuni dei motivi di esclusione elencati di seguito potrebbero essere stati oggetto di una definizione più precisa nel diritto nazionale, nell'avviso o bando pertinente o nei documenti di gara. Il diritto nazionale può ad esempio prevedere che nel concetto di "grave illecito professionale" rientrino forme diverse di condotta.

Informazioni su eventuali situazioni di insolvenza, conflitto di interessi o illeciti professionali	Risposta:
L'operatore economico ha violato, per quanto di sua conoscenza, obblighi applicabili in materia di salute e sicurezza sul lavoro, di diritto ambientale, sociale e del lavoro, di cui all'art. 80, comma 5, lett. a), del Codice?	
In caso affermativo, l'operatore economico ha adottato misure sufficienti a dimostrare la sua affidabilità nonostante l'esistenza di un pertinente motivo di esclusione (autodisciplina o «Self-Cleaning» ex art. 80, comma 7)?	
In caso affermativo, indicare:	
1) L'operatore economico:	
- ha risarcito interamente il danno?	
- si è impegnato formalmente a risarcire il danno?	
2) L'operatore economico ha adottato misure di carattere tecnico o organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori illeciti o reati?	
In caso affermativo elencare la documentazione pertinente e, se disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):	

L'operatore economico si trova in una delle seguenti situazioni o è sottoposto a un procedimento per l'accertamento di una delle seguenti situazioni di cui all'art. 80, comma 5, lettera b), del Codice:	Risposta:
a) fallimento: l'operatore economico si trova in stato di fallimento?	
in caso affermativo: il curatore della procedura di fallimento è stato autorizzato all'esercizio provvisorio ed è stato autorizzato dal giudice delegato a partecipare a procedure di affidamento di contratti pubblici (art. 110, comma 3, del Codice)?	
indicare gli estremi dell'autorizzazione del giudice delegato:	
b) insolvenza o liquidazione coatta: l'operatore economico si trova in stato di insolvenza o di liquidazione coatta?	
c) ha depositato la domanda di accesso al concordato preventivo in continuità aziendale?	

in caso affermativo:		
- è stato autorizzato dal tribunale alla partecipazione a procedure di affidamento di contratti pubblici (art. 110, comma 4, del Codice, art. 186-bis, quarto comma. R.D. n. 267 del 1942)?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- è stato depositato il decreto del tribunale di dichiarazione di apertura del concordato ai sensi dell'art. 163 del R.D. n. 267 del 1942?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- ha allegato, ai sensi dell'articolo 186-bis, quinto comma, lettera a), del R.D. n. 267 del 1942, la relazione di un professionista indipendente che attesta la conformità al piano di concordato e la ragionevole capacità di adempimento del contratto?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
- ha allegato, ai sensi dell'articolo 186-bis, quinto comma, lettera b), del R.D. n. 267 del 1942, la dichiarazione di altro operatore ausiliario in possesso dei requisiti richiesti per l'affidamento dell'appalto, il quale ha assunto la posizione di ausiliario ai sensi dell'art. 89, del Codice? (in caso affermativo dichiarare l'operatore ausiliario nella Parte II, Sezione C e allegare il DGUE dello stesso operatore ausiliario)		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
d) è stato ammesso al concordato preventivo in continuità aziendale?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
è stato autorizzato dal giudice delegato a partecipare a procedure di affidamento di contratti pubblici (art. 110, comma 3, lettera a) del Codice)?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
in caso affermativo: indicare gli estremi del provvedimento di ammissione al concordato o della sentenza di omologazione del concordato:		
- la partecipazione alla procedura di affidamento è stata subordinata da ANAC, ai sensi dell'art. 110, comma 6, del Codice, all'avvalimento di altro operatore economico? (in caso affermativo dichiarare l'operatore ausiliario nella Parte II, Sezione C e allegare il DGUE dello stesso operatore ausiliario)		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
L'operatore economico si è reso colpevole di gravi illeciti professionali tali da rendere dubbia la sua integrità o affidabilità di cui all'art. 80, comma 5, lettera c), del Codice?		<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
In caso affermativo fornire informazioni dettagliate, specificando la tipologia di illecito: _____ _____		
In caso affermativo, ha adottato misure di autodisciplina?		
In caso affermativo, indicare:		
1) L'operatore economico:		
- ha risarcito interamente il danno?		
- si è impegnato formalmente a risarcire il danno?		
2) L'operatore economico ha adottato misure di carattere tecnico o organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori illeciti o reati?		
In caso affermativo elencare la documentazione pertinente e, se disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):		
L'operatore economico ha tentato di influenzare indebitamente il processo decisionale della stazione appaltante o di ottenere informazioni riservate a fini di proprio vantaggio oppure ha fornito, anche per negligenza, informazioni false o fuorvianti suscettibili di influenzare le decisioni sull'esclusione, la selezione o l'aggiudicazione, ovvero ha omesso le informazioni dovute ai fini del corretto svolgimento della procedura di selezione di cui all'art. 80, comma 5, lettera c-bis), del Codice?		
In caso affermativo fornire informazioni dettagliate, specificando la fattispecie (anche mediante dichiarazioni o documentazioni allegate) _____ _____		
L'operatore economico ha dimostrato significative o persistenti carenze nell'esecuzione di un precedente contratto di appalto o di concessione che ne hanno causato la risoluzione per inadempimento ovvero la condanna al risarcimento del danno o altre sanzioni comparabili, di cui all'art. 80, comma 5, lettera c-ter), del Codice?		
In caso affermativo fornire informazioni dettagliate, specificando la tipologia di carenze o inadempimenti che hanno causato la risoluzione, la condanna o le sanzioni (anche mediante		

dichiarazioni o documentazioni allegate)	
In caso affermativo, ha adottato misure di autodisciplina?	
In caso affermativo, indicare se:	
1) L'operatore economico:	
- ha risarcito interamente il danno?	
- si è impegnato formalmente a risarcire il danno?	
2) L'operatore economico ha adottato misure di carattere tecnico o organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori illeciti o reati?	
In caso affermativo elencare la documentazione pertinente e, se disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):	
L'operatore economico è a conoscenza di qualsiasi conflitto di interessi legato alla sua partecipazione alla procedura di appalto (art. 80, comma 5, lettera d), del Codice)?	
<i>Si ha conflitto d'interesse quando il personale di una stazione appaltante o di un prestatore di servizi che, anche per conto della stazione appaltante, interviene nello svolgimento della procedura di aggiudicazione può influenzarne, in qualsiasi modo, il risultato, ha, direttamente o indirettamente, un interesse finanziario, economico o altro interesse personale che può essere percepito come una minaccia alla sua imparzialità e indipendenza nel contesto della procedura. In particolare, costituiscono situazione di conflitto di interesse quelle che determinano l'obbligo di astensione previste dall'art. del d.P.R. n. 62 del 2013.</i>	
In caso affermativo fornire informazioni dettagliate sulle modalità con cui è stato risolto il conflitto di interessi:	
L'operatore economico o un'impresa a lui collegata ha fornito consulenza alla amministrazione aggiudicatrice o ha partecipato alla preparazione della procedura di aggiudicazione (art. 80, comma 5, lettera e), del Codice)?	
<i>Si ha una distorsione della concorrenza derivante dal precedente coinvolgimento degli operatori economici nella preparazione della procedura d'appalto non possa essere risolta con misure meno intrusive. Si ha coinvolgimento qualora un operatore economico o un'impresa ad esso collegata abbia fornito consulenze, relazioni o altra documentazione tecnica, o abbia altrimenti partecipato alla preparazione della procedura di aggiudicazione.</i>	
In caso affermativo fornire informazioni dettagliate sulle misure adottate per prevenire le possibili distorsioni della concorrenza:	
L'operatore economico può confermare di:	
a) non essersi reso gravemente colpevole di false dichiarazioni nel fornire le informazioni richieste per verificare l'assenza di motivi di esclusione o il rispetto dei criteri di selezione? b) non avere occultato tali informazioni?	

**Sezione D: Motivi di esclusione previsti dalla legislazione nazionale
(articolo 80, comma 2 e comma 5, lettere dalla f) alla m), del Codice e altre norme)**

Motivi di esclusione previsti esclusivamente dalla legislazione nazionale (articolo 80, comma 2 e comma 5, lett. f), g), h), i), l), m) del Codice e art. 53 comma 16-ter del D. Lgs. 165/2001	Risposta:
Sussistono a carico dell'operatore economico cause di decadenza, di sospensione o di divieto previste dall'articolo 67 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 o di un tentativo di infiltrazione mafiosa di cui all'articolo 84, comma 4, del medesimo decreto, fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-bis, e 92, commi 2 e 3, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, con riferimento rispettivamente alle comunicazioni antimafia e alle informazioni antimafia (Articolo 80, comma 2, del Codice)?	

in caso affermativo:			
- ha impugnato il provvedimento del prefetto e richiesto al tribunale competente per le misure di prevenzione l'applicazione del controllo giudiziario ai sensi dell'art. 34-bis, commi 2, lettera b) e 6, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
- il tribunale ha accolto la richiesta di controllo giudiziario sospendendo gli effetti del provvedimento prefettizio ai sensi dell'art 34-bis, comma 7, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 (art. 80, comma 2, ultimo periodo, del Codice)?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
indicare gli estremi del provvedimento del tribunale:			
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):			
L'operatore economico si trova in una delle seguenti situazioni?			
1. è stato soggetto (art. 80, comma 5, lettera f)):			
1.a) alla sanzione interdittiva di cui all'art. 9, comma 2, lettera c) del d.lgs. n. 231 del 2001?			
1.b) a provvedimenti interdittivi di cui all'art. 14 del d.lgs. n. 81 del 2008			
1.c) ad altra sanzione che comporta il divieto di contrarre con la pubblica amministrazione?			
2.a) nella procedura di gara in corso e negli affidamenti di subappalti documentazione o dichiarazioni non veritiere (art. 80, comma 5, lettera f-bis))?			
2.b) è iscritto nel casellario informatico tenuto dall'Osservatorio dell'ANAC per aver presentato false dichiarazioni o falsa documentazione:			
1) nelle procedure di gara e negli affidamenti di subappalti (art. 80, comma 5, lettera f-ter))?			
2) ai fini del rilascio dell'attestazione di qualificazione (art. 80, comma 5, lettera g))?			
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):			
3. ha violato il divieto di intestazione fiduciaria di cui all'art. 17 della legge n. 55 del 1990? (art. 80, comma 5, lettera h))			
In caso affermativo, indicare:			
- la data dell'accertamento definitivo e l'autorità o organismo di emanazione:			
- la violazione è stata rimossa?			
4. è in regola con le norme che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili di cui alla legge n. 68 del 1999 (Art. 80, comma 5, lettera i)?			
(oppure) <input checked="" type="radio"/> Non è tenuto alla disciplina legge 68/1999	Numero dei dipendenti: _____		
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):			
5. è stato vittima dei reati previsti e puniti dagli articoli 317 e 629 del codice penale aggravati ai sensi dell'art. 7 del decreto-legge n. 152 del 1991, convertito dalla legge n. 203 del 1991?			
In caso affermativo:			
- ha denunciato i fatti all'autorità giudiziaria?			
- ricorrono i casi previsti all'art. 4, primo comma, della legge n. 689 del 1981 (art. 80, comma 5, lettera l)?			
Se la documentazione pertinente è disponibile elettronicamente, indicare: (indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione):			
6. L'operatore economico si trova rispetto ad un altro partecipante alla medesima procedura di affidamento, in una situazione di controllo di cui all'art. 2359 del codice civile o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, se la situazione di controllo o la relazione comporti che le offerte sono imputabili ad un unico centro decisionale (art. 80, comma 5, lettera m)?			

7. L'operatore economico si trova nella condizione prevista dall'art. 53 comma 16-ter del decreto legislativo n. 165 del 2001, integrato dall'art. 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013 (pantouflage o revolving door) in quanto ha concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo o ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo operatore economico ?	
8. L'operatore economico si impegna a rispettare e far rispettare e, in caso di aggiudicazione, a sottoscrivere e far sottoscrivere, ai sensi dell'art. 1, comma 17, della legge n. 190 del 2012, il protocollo di legalità tra la Prefettura di Catanzaro – Ufficio Territoriale del Governo ed il Consorzio Regionale per lo Sviluppo delle Attività Produttive (CORAP) adottato in conformità al piano triennale anticorruzione?	
9. L'operatore economico offerente dichiara di aver effettuato uno o più sopralluoghi sui siti interessati dall'offerta presentata, nonché di aver preso visione integrale degli elaborati e della documentazione a base di gara e che sia il sopralluogo che la presa visione sono stati esaustivi al fine di formulare un'offerta congrua e ponderata; prende atto che la presente dichiarazione costituisce vincolo di assunzione di responsabilità contrattuale per cui non potrà mai essere invocata o rivendicata la scarsa conoscenza o difetto di informazione sullo stato dei luoghi e sulla documentazione posta a base di gara? (Cassazione civile, Sez. I, 21 dicembre 1996, n. 11469; 18 settembre 2003, n. 13734)	

Parte IV: Criteri di selezione

L'amministrazione aggiudicatrice vuole usare i criteri di selezione dalla Sezione A alla Sezione D:

Sezione A Indicazione generale per tutti i criteri di selezione

In merito ai criteri di selezione si chiede all'operatore economico di dichiarare che

Soddisfa tutti i criteri di selezione richiesti e indicati nei documenti di gara ivi citati?

Sezione A: Idoneità Professionale (art. 83, comma 1, lettera a), del Codice

L'art. 58, paragrafo 2, della direttiva 2014/24/UE stabilisce i seguenti criteri di selezione:

Idoneità

1) Possesso di Laurea in Ingegneria / Architettura / Registri Commerciali

Indicare la tipologia del titolo di studio ed il luogo del conseguimento: **Laurea quinquennale in Ingegneria Edile conseguita il 21/12/2005 a Genova (GE)**

È iscritto nei registri commerciali tenuti nello Stato membro di stabilimento come indicato nell'allegato XI della direttiva 2014/24/UE	Registro di iscrizione	Registro delle Imprese della C.C.I.A.A.
	Numero di iscrizione	
	Luogo di iscrizione	
	Anno di iscrizione	
	Attività	

- Nel campo «Attività» indicare l'attività pertinente individuata alla sezione «Attività» e non alla sezione «Oggetto sociale» dei documenti camerali; oppure il relativo Codice ATECORI.

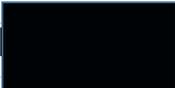
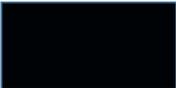
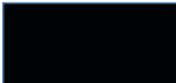
2) Iscrizione in un registro professionale:

È richiesta una particolare autorizzazione o appartenenza a una particolare organizzazione (elenchi, albi, ecc.) per poter prestare il servizio di cui trattasi nel paese di stabilimento dell'operatore economico.	Albo / Ordine di appartenenza	Ordine degli Ingegneri di Genova
	Numero di iscrizione	9020 A
	Luogo di iscrizione	Genova
	Anno di iscrizione	2006

Sezione B: Capacità economica e finanziaria (art. 83, comma 1, lettera b), del Codice)

<p>Polizza assicurativa a copertura dei rischi professionali, rilasciata da una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del ramo "Responsabilità Civile Generale" nel territorio dell'Unione Europea, con massimale almeno pari a Euro 500.000,00, avente validità alla data di verifica di conformità del servizio prestato.</p>	<p>Indicare gli estremi della polizza: Polizza Professionista Reale 2017 di Reale Mutua n° 2022/03/2487886 con rateizzazione annuale senza indicizzazione - Massimale di 2.000.000,00 €</p>
--	---

Sezione C: Capacità tecniche e professionali (art. 83, comma 1, lettera c), del Codice)

Capacità tecniche e professionali	Risposta
<p>1) Esecuzione di servizi svolti negli ultimi 5 anni del tipo specificato:</p>	
<p>a) Attività di "Coordinamento della sicurezza in fase esecutiva"</p>	
<p>3) Utilizza le seguenti attrezzature tecniche e adotta le seguenti misure per garantire la qualità e dispone degli strumenti di studio e ricerca indicati di seguito:</p>	<p>Eventuali piccole attrezzature di verifica della qualità dell'opera da supervisionare quali: sclerometro, termocamera a infrarossi, strumenti di misurazione topografica, ecc....</p>
<p>4) Potrà applicare i seguenti sistemi di gestione e di tracciabilità della catena di approvvigionamento durante l'esecuzione dell'appalto:</p>	<p>non applicabile</p>
<p>5) Per la fornitura di prodotti o la prestazione di servizi complessi o, eccezionalmente, di prodotti o servizi richiesti per una finalità particolare: L'operatore economico consentirà l'esecuzione di verifiche delle sue capacità di produzione o strutture tecniche e, se necessario, degli strumenti di studio e di ricerca di cui egli dispone, nonché delle misure adottate per garantire la qualità?</p>	
<p>6) Organico medio annuo dell'operatore economico e il numero dei dirigenti negli ultimi tre anni sono i seguenti:</p>	<p>Il sottoscritto libero professionista si avvale di collaboratori presenti all'interno di uno studio multidisciplinare per ogni ed eventuale esigenza di merito (Es. relazioni specialistiche come Relazioni Geologiche, Relazione impatto acustico, rilievi con Laser Scanner, ecc....)</p>
<p>6) Per l'esecuzione dell'appalto l'operatore economico disporrà dell'attrezzatura, del materiale e dell'equipaggiamento tecnico seguenti:</p>	<p>Mezzi propri per spostamenti da ufficio a cantiere e alcune attrezzature minime di verifica per la qualità dell'opera da supervisionare</p>
<p>7) Per quanto riguarda gli eventuali altri requisiti tecnici e professionali specificati nell'avviso o bando pertinente o nei documenti di gara, l'operatore economico dichiara che: non si trova nelle condizioni di cui alle cause di incompatibilità previste dall'art. 24, comma 7 del</p>	

decreto legislativo n. 50 del 2016 e s.m.i., ovvero che, direttamente o per il tramite di altro soggetto che risulti controllato, controllante o collegato, non ha svolto né svolge attività di progettazione, direzione lavori, coordinamento in materia di sicurezza e collaudi per l'intervento oggetto del presente affidamento, e che alcun suo dipendente o suo consulente su base annua con rapporto esclusivo ha partecipato o partecipa a tali attività?

**Sezione D: Sistemi di garanzia della qualità e norme di gestione ambientale
(art. 87, commi 1 e 2, del Codice)**

L'operatore economico potrà presentare certificati rilasciati da organismi indipendenti per attestare che egli soddisfa determinate norme di garanzia della qualità, compresa l'accessibilità per le persone con disabilità?

In caso di risposta affermativa indicare gli estremi della certificazione:

Parte V: Riduzione del numero di candidati qualificati

Riduzione del numero	Non applicabile
----------------------	-----------------

Parte VI: Dichiarazioni finali

L'operatore economico dichiara formalmente che le informazioni riportate nelle precedenti parti da II a V sono veritiere e corrette e che il sottoscritto è consapevole delle conseguenze di una grave falsa dichiarazione.

L'operatore economico dichiara formalmente di essere in grado di produrre, su richiesta e senza indugio, i certificati e le altre forme di prove documentali del caso, con le seguenti eccezioni:

- a) se l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore hanno la possibilità di acquisire direttamente la documentazione complementare accedendo a una banca dati nazionale che sia disponibile gratuitamente in un qualunque Stato membro (a condizione che l'operatore economico abbia fornito le informazioni necessarie - indirizzo web, autorità o organismo di emanazione, riferimento preciso della documentazione - in modo da consentire all'amministrazione aggiudicatrice o all'ente aggiudicatore di ottenere la documentazione; se necessario, va allegato il pertinente assenso all'accesso) oppure

L'operatore economico autorizza formalmente l'amministrazione aggiudicatrice o ente aggiudicatore di cui alla Parte I, Sezione A, ad accedere ai documenti complementari alle informazioni di cui alle Parti II, III e IV, del presente documento di gara unico europeo, ai fini della procedura di appalto di cui alla Parte I.

Data, luogo e firma/firme:

Il sottoscritto, individuato alla Sezione B della Parte II, del presente documento, sottoscrive

in nome e per conto proprio e, per quanto di conoscenza, dei soggetti cessati dalla carica, individuati nel presente documento;

in nome e per conto proprio e di tutti gli altri soggetti di cui all'art. 80, comma 3, del Codice, individuati alla Sezione B della Parte II, ai sensi dell'articolo 47, comma 2, del d.P.R. n. 445 del 2000, attualmente in carica e, per quanto di conoscenza, dei soggetti cessati dalla carica individuati nella stessa Sezione

Firma del primo dichiarante:

F.to digitalmente

Solo se il soggetto individuato alla Sezione B della Parte II, ai sensi dell'art. 47, comma 2, del d.P.R. n. 445 del 2000, anche ai sensi dell'art. 80, comma 3, del Codice, attualmente in carica, indicati nel presente documento, devono

sottoscrivere il documento unitamente al primo sottoscrittore dichiarante.

Firme degli altri dichiaranti:



PROGETTO STRUTTURALE GEOTECNICO

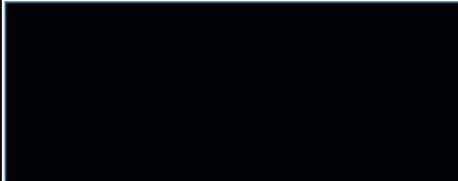
Intervento di somma urgenza *ex art. 163 del D.Lgs n. 50/2016* per lavori finalizzati al Ripristino dei dissesti idrogeologici su Via Stallo di Bavari e Via Domenico Induno in Loc. Bavarelli

Cantiere sito in Via Domenico Induno - C.T. Sez. 5 (E), Fg. 47, Mapp.li confinanti 1718, 1769 e 1709 - Zona sismica n 3

Intervento di ripristino opere di supporto rete stradale
Opere geotecniche - *Ai sensi delle NTC 2018* -

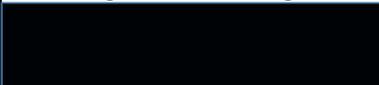
Progettista:

Dott. Ing. Marco Trinco



Collaboratore:

Dott. Ing. Gabriele Lunghi



Committenza:

Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano

Settore Geotecnica e Idrologia, Esproprie Vallate

Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)

C.F. 00856930102

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI

N.	TITOLO	ELABORATO:
3	TAVOLE STRUTTURALI	D01
D01	RELAZIONE DI PROGETTO	
D02	RELAZIONE DI CALCOLO	
D03	RELAZIONE SUI MATERIALI	
D04/05	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	
D06	RELAZIONE GEOLOGICA	
D10	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA	
D17	RELAZIONE DI ACCETTABILITA' DEL PROGRAMMA DI CALCOLO	

Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Cod. int. pratica:	Timbro e firma:
01/03/2023	00	M. Trinco	M. Trinco	M. Trinco	22.082	
					MT	



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Via Domenico Induno – 16165 Genova (GE)

PROGETTO STRUTTURALE

INTERVENTO DI SOMMA URGENZA PER IL RIPRISTINO DI VIABILITA' COMUNALE lungo un tratto di Via Domenico Induno - 16165 Genova (GE) – a confino con i seguenti appezzamenti di terreno Sez. 5 (E), Fg. 47 N.C.T. 1718, 1769 e 1709

Committenza:

- **Dott. Geol. Giorgio Grassano**, in qualità di responsabile del Settore Idrologia e Geotecnica, Espropri , Vallate del Comune di Genova nato a [REDACTED] e residente per la carica presso la sede del Palazzo comunale in Genova (GE) – Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE), che agisce in nome, per conto e nell'interesse del Comune di Genova (GE), C.F. 00856930102 e P.I. 00856930102;

Impresa Esecutrice:

Servizi e Costruzioni Srl con sede legale in Altare (SV), cap. 17041 - Via Antonio Gramsci 35/A - Sede Amministrativa: 17041 Altare (SV) Via Antonio Gramsci 35 Codice Fiscale e Partita IVA: 01174970093 Tel.

[REDACTED] – PEC:
admin@pec.servizicostruzioni.eu

Iscrizioni: C.C.I.A.A. di Savona al n. 01174970093 (R.E.A. n. 124136)

I.N.P.S. sede di Savona Piazza Marconi 6 – Posizione n. 7403442839

I.N.A.I.L. sede di Savona Via Venezia 6/8 – Cod. Ditta n. 3866844 – Posizione n. 7233343

Cassa Edile sede di Savona Via al Molinero 12R – Cod. CassaEdile: SV00 – Posizione 5497

Santa Margherita Ligure, li 07 Marzo 2023





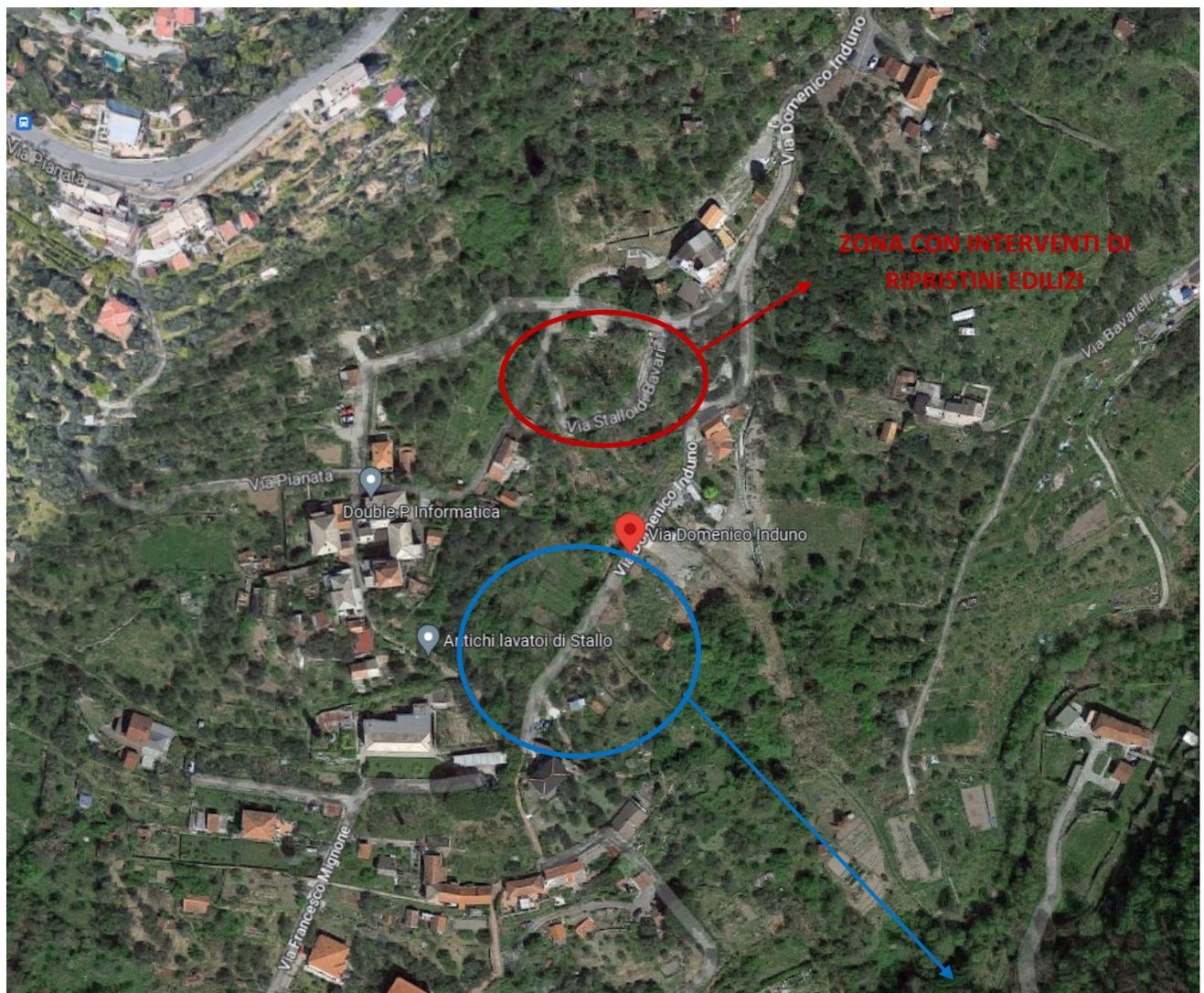
Sommario

Descrizione dell'opera ed esame soluzioni progettuali.	4
Premessa	4
Individuazione dell'area oggetto di intervento	5
Descrizione delle opere strutturali	8
Inquadramento edilizio - urbanistico dell'intervento	9
Inquadramento cartografico.	10
Compatibilità normativa.....	14
Considerazioni finali.....	17

Descrizione dell'opera ed esame soluzioni progettuali.

Premessa

Con Verbale di Somma Urgenza del 20/12/2022 – Prot. NP.2 del 02/01/2023 la stazione appaltante ha provveduto, ai sensi dell'art. 163 del **D.Lgs 50/2016** ed art. 176 del **D.P.R. 207/2010** ad attivare le procedure per il ripristino delle normali condizioni di transitabilità della porzione di arteria comunale vessante in una situazione non idonea all'uso.



ZONA CON INTERVENTI DI
RIPRISTINO STRUTTURALI

- Inquadramento area oggetto di intervento (Fonte: Ing. Trinco Marco)

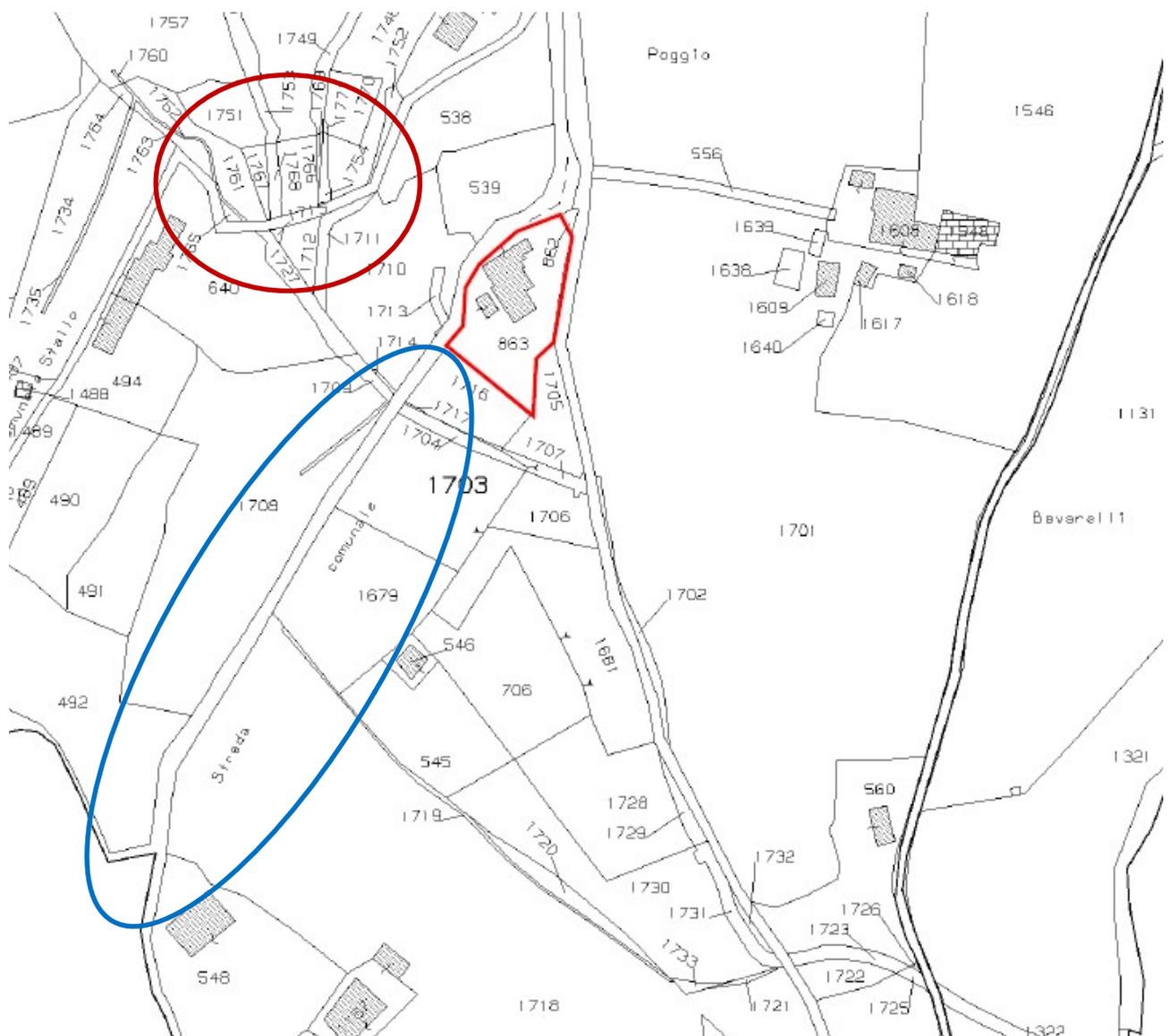


Individuazione dell'area oggetto di intervento

Le zone di intervento ricadenti all'interno della valutazione di Somma Urgenza sono state suddivise in n° 2 macro aree, ovvero:

1 – ZONA A ove si sono valutati prevalentemente interventi di ripristino edilizio dell'arteria pedonale di di *Via Stallo di Bavari* in prossimità dei terreni di cui ai mapp.li 1761, 1767, 1768, 1766, 1712, 640, 1711, 1754 ed 1752 del Fg. 47 Sez. 5 (E);

2 – ZONA B ove si rendono necessari importanti lavori di ripristino delle opere di contenimento a valle dell'arteria carrabile denominata *Via Domenico Induno* nel suo ultimo tratto prima di divenire tratto percorribile solo a piedi in prossimità dei mapp.li 1709, 1679 ed 1718 sempre del Fg. 47 Sez. 5 (E);



La qui presente documentazione tecnica riguarderà esclusivamente l'ambito di intervento di cui alla **ZONA B** ovvero quello all'interno del quale si è resa indispensabile una progettazione opere strutturali ai sensi del **D.M. 17 Gennaio 2018** vista la destinazione d'uso attribuita a tali elementi (*funzione di contenimento terre e carichi derivanti dalla sede stradale*).

Analisi dello stato di fatto

A valle del tratto di arteria comunale di *Via D. Induno* sopra individuato e ricadente all'interno della **ZONA B** d'intervento è attualmente presente una muratura di contenimento realizzata all'epoca di costruzione della strada con tecnologia di murature a gravità in parte a secco ed in parte con l'ausilio di malta cementizia.



- Porzione di strada con franamento a valle delle strutture di contenimento (Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco)

Tali opere geotecniche hanno subito l'influenza dei movimenti franosi del sito che negli anni passati in effetti è stato già oggetto di distinti interventi prima di mitigazione del rischio idrogeologico con interventi

di ingegneria naturalistica e dopo con i primi ripristini strutturali sia di parte del tracciato viario che di parte del tracciato fluviale del rio che scorre a fianco della suddetta *Via D. Induno*.



- Ulteriore porzione di strada carrabile soggetta a franamenti delle strutture di contenimento di valle

(Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco)

Ad oggi la stazione appaltante, su segnalazione degli abitanti del luogo, visto anche il peggioramento delle condizioni di stabilità e percorrenza di una parte di questo tratto terminale della Via D. Induno, ha attivato la somma urgenza a tutela della pubblica incolumità affidando incarico allo scrivente per poter ripristinare le condizioni di sicurezza statica di questo tratto di arteria comunale necessaria al raggiungimento di alcune delle abitazioni presenti sul territorio.

Effettuate dunque alcune delle attività principali di acquisizione dei dati lo scrivente ha potuto procedere alla definizione di un progetto strutturale esecutivo che potesse permettere la cantierizzazione dell'opera.



Descrizione delle opere strutturali

In seguito alle diagnosi preliminari effettuate in sito si ritiene di dover procedere secondo il seguente cronoprogramma generale alle lavorazioni di cui alla **ZONA B**:

1) Installazione dell'impianto cantiere secondo le modalità che sono state attuate già in precedenza durante le lavorazioni strutturali condotte sempre lungo un tratto di Via D. Induno che di un tratto di risistemazione del canale di scolo / rio in adiacenza al suddetto tracciato.

Tale area cantiere prevede un'installazione di almeno n° 3 aree differenti ove dislocare attrezzature, mezzi, macchinari e materiali secondo specifico layout redatto in sede di completamento del Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto sempre dallo scrivente.

2) Realizzazione di berlinese con micropali in acciaio del tipo **S 355 JR** ad interasse costante e regolare per una profondità di infissione atta a sviluppare un buon comportamento a mensola in ragione degli strati di sottosuolo attraversati.

Gli elementi strutturali avranno il compito di andarsi ad immorsare ad uno strato geotecnico di migliori caratteristiche rispetto a quelli superficiali stabilizzando così anche parte del versante rispetto a possibili cinematismi locali.

3) In seguito all'infissione dei micropali si provvederà alla realizzazione di una cordolatura di testata dei pali che farà sì che si possa sviluppare un comportamento diffuso dell'insieme rispetto ai carichi agenti.

Durante l'esecuzione di tale cordolatura l'impresa dovrà provvedere alla posa in opera delle opportune armature così come da elaborati grafici esecutivi per la successiva realizzazione della piastra in calcestruzzo armato a supporto della sede stradale e della relativa cordolatura di bordo per la successiva installazione di barriere bordo strada (*quest'ultima opera non ancora formalmente approvata ed oggetto di valutazione*).

4) Successivamente all'esecuzione delle opere strutturali geotecniche l'impresa dovrà provvedere alla ricostruzione dei paramenti murari in pietra faccia a vista del sito che erano già franati ed che in parte potrebbero aver subito danneggiamenti con l'infissione dei micropali;



- 5) Collaudo delle opere e rimozione di tutti gli apprestamenti posti in opera per la buona prosecuzione dei lavori;
- 6) Completamento delle opere edili e di finitura di tutto il lotto di cui alla ZONA B e della ZONA A;

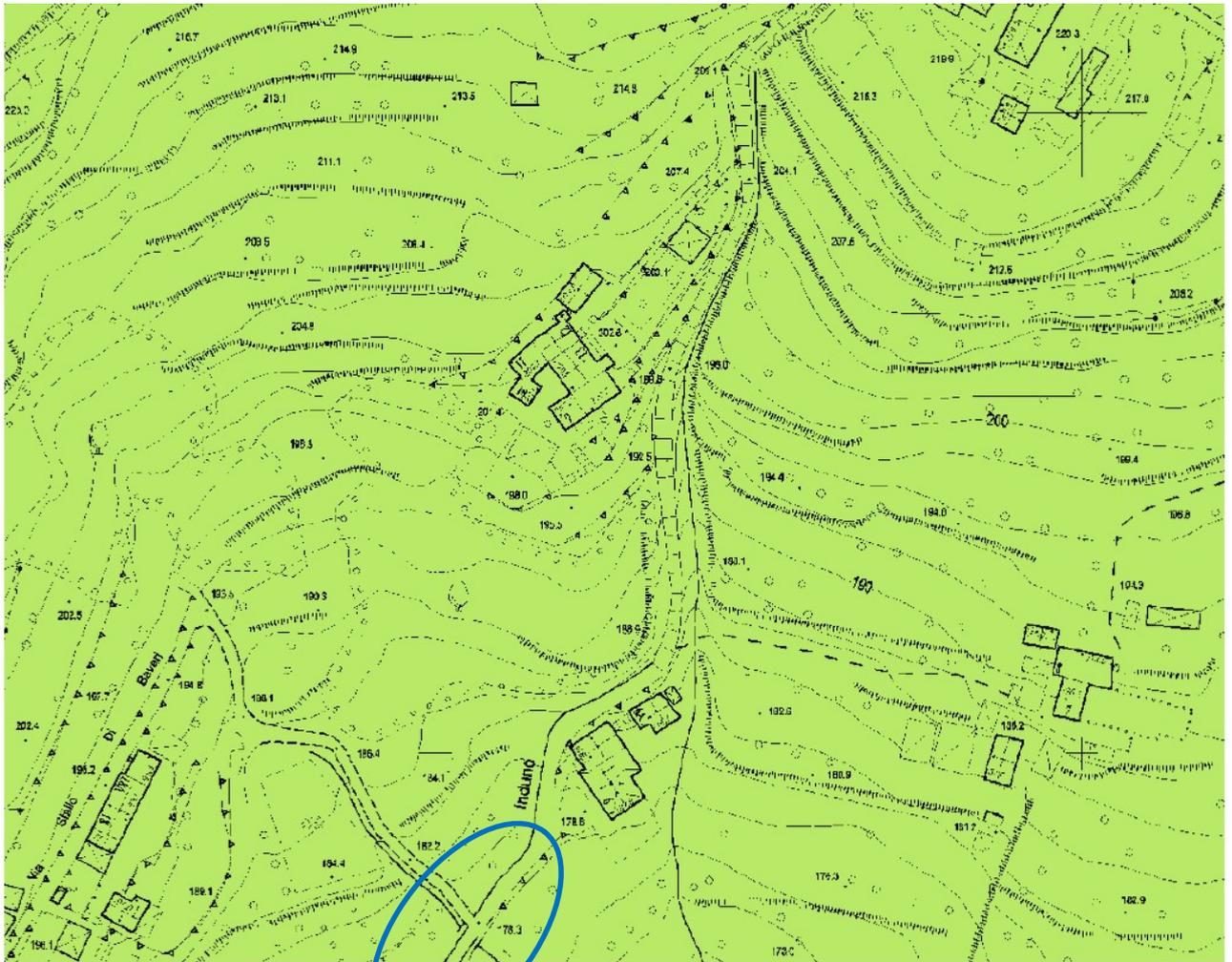
Inquadramento edilizio - urbanistico dell'intervento

L'area oggetto d'intervento ricade all'interno di una zona **AR - PR - A** - *Ambito di riqualificazione del territorio di presidio ambientale* del vigente **PUC del Comune di Genova** ovvero in un'area poco urbanizzata con valenza di riqualificazione del territorio. La tipologia d'intervento è ammissibile in quanto permette la conservazione in opera dell'infrastruttura viaria oltreché dei presidi geotecnici anche per mezzo del potenziamento delle soluzioni drenanti.

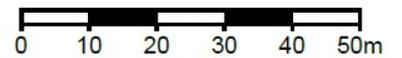
Con la qui presente progettazione non si prevede inoltre la realizzazione di alcuna modifica sostanziale esterna dei luoghi che verranno dunque ripristinati in piena conformità alle preesistenze in seguito all'esecuzione dei lavori.

Si rimette in ogni caso la valutazione specifica del caso alla stazione appaltante sulla base dei presupposti, degli elaborati e delle descrizioni tecniche sopra fornite per un corretto e completo inquadramento dell'intervento.

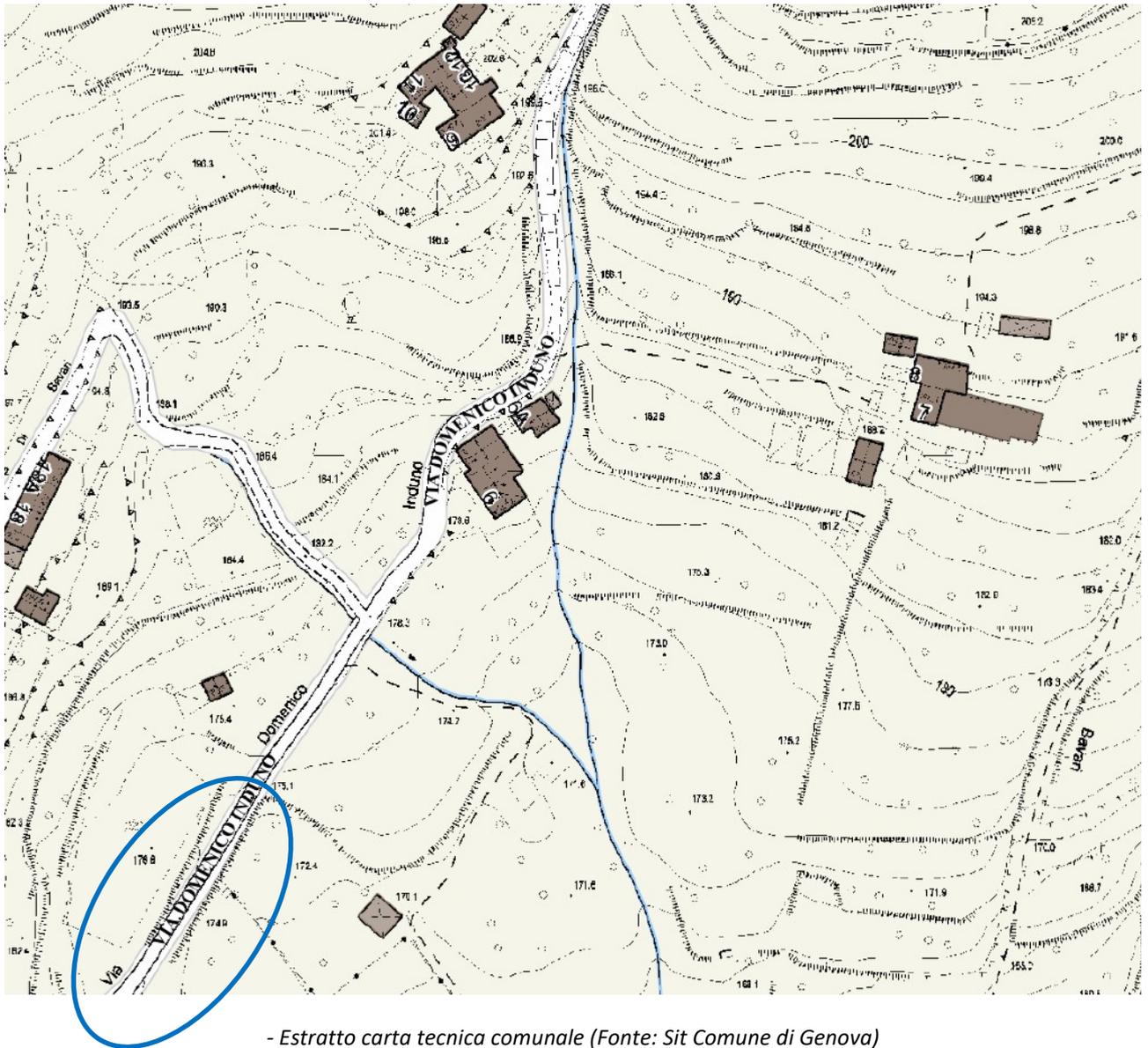
Inquadramento cartografico.



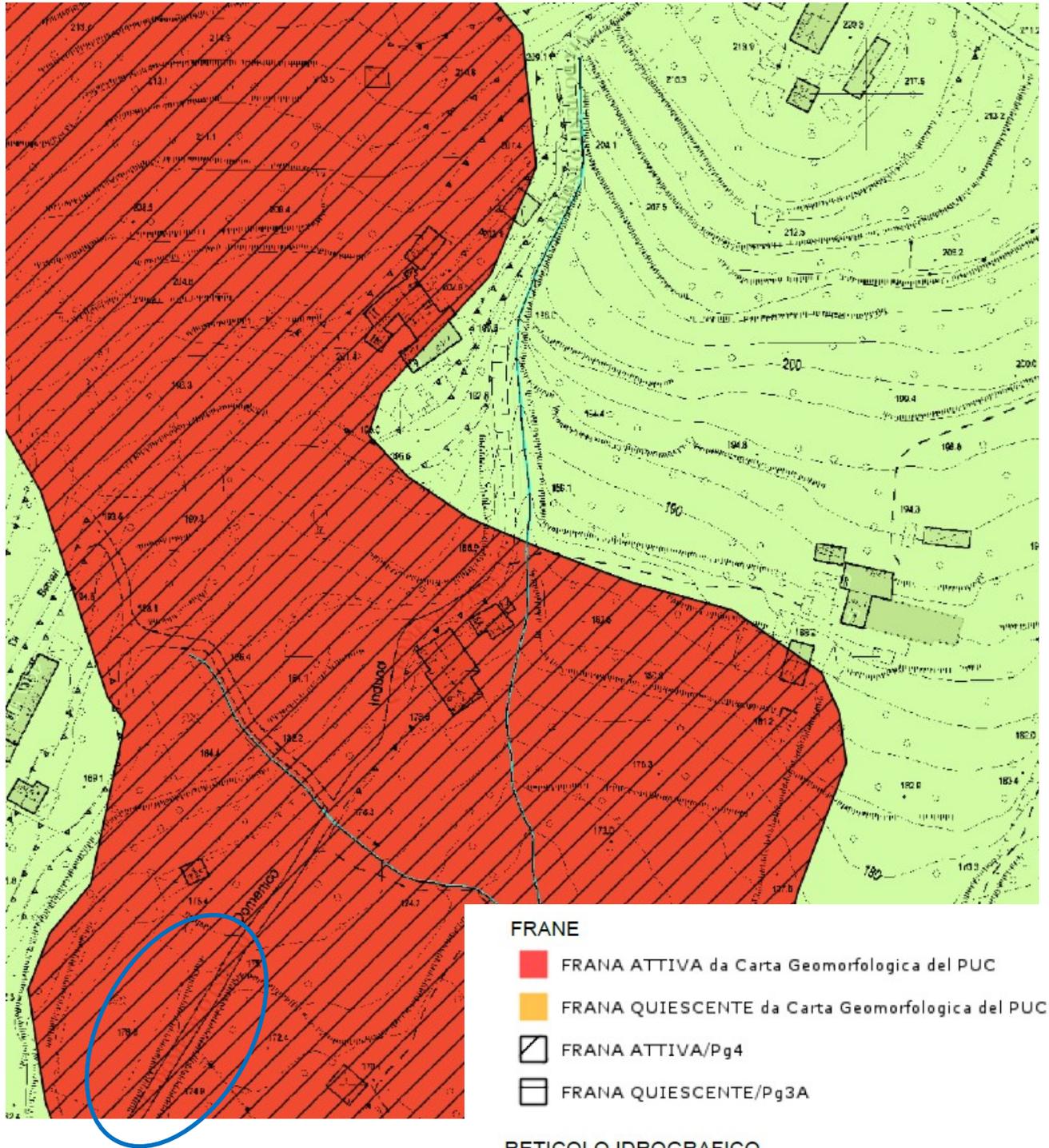
Questa stampa non ha valore legale.
03.09.2020



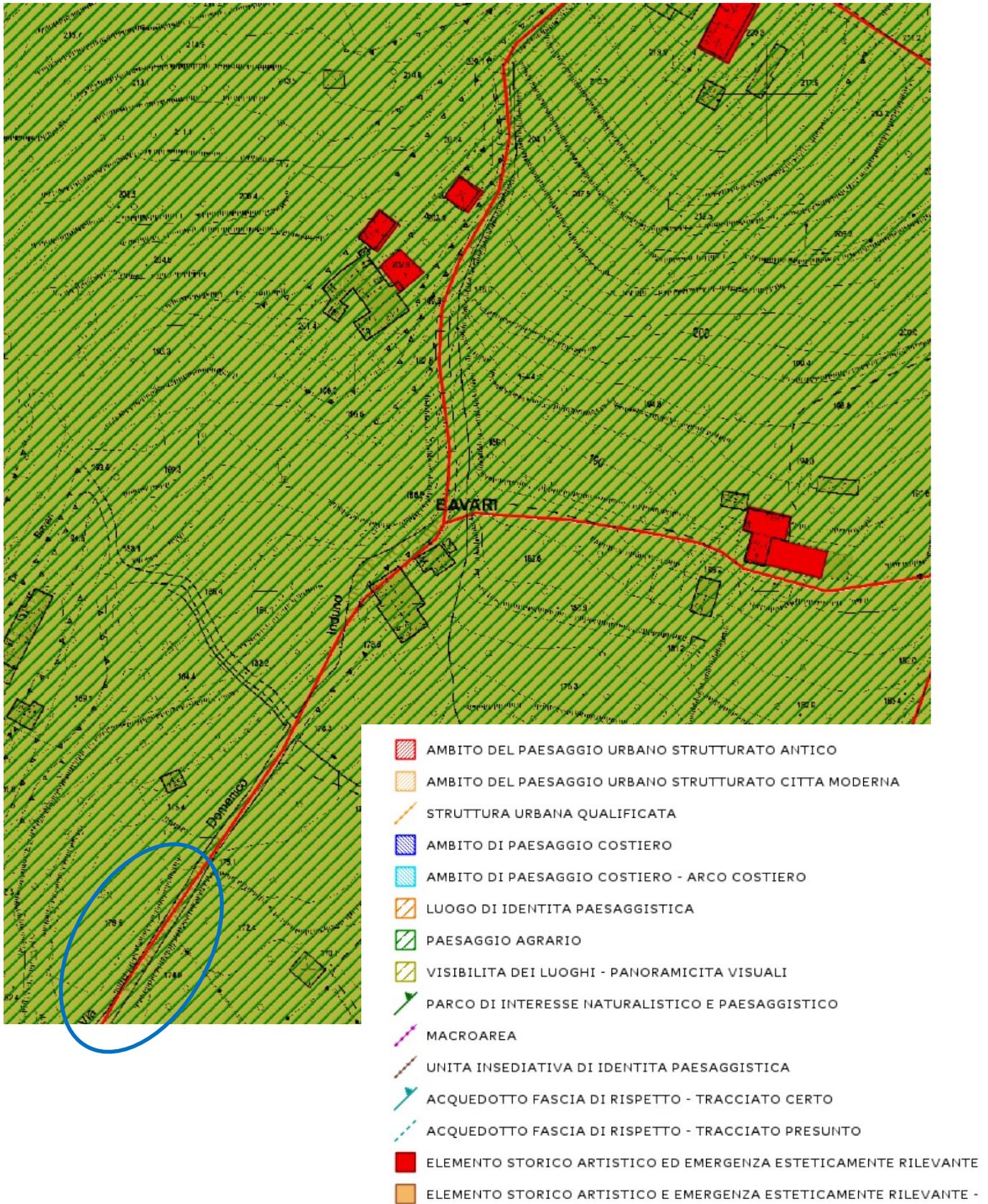
- Sovrapposizione PRG - Carta tecnica comunale (Fonte: Sit Comune di Genova)



- Estratto carta tecnica comunale (Fonte: Sit Comune di Genova)



- Estratto carta della zonizzazione geologica (Fonte: Sit Comune di Genova)



- Estratto carta del livello paesaggistico (Fonte: Sit Comune di Genova)

Compatibilità normativa.

La struttura verrà trattata come un'opera di sostegno, secondo quanto prescritto dalle **Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17 gennaio 2018** e dalla **Circolare 21 gennaio 2019, N. 7 – C.S.LL.PP. – C6.5**:

“ ...

6.5.3.1.2 Paratie

Per le paratie si devono considerare almeno i seguenti stati limite ultimi, accertando che la condizione [6.2.1] sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)*
 - *collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);*
 - *collasso per carico limite verticale; 3 sfilamento di uno o più ancoraggi;*
 - *instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate;*
 - *instabilità del fondo scavo per sollevamento; 3 sifonamento del fondo scavo;*
 - *instabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;*
- *SLU di tipo strutturale (STR)*
 - *raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;*
 - *raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;*
 - *raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.*

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I.

Le verifiche nei riguardi degli stati limite idraulici (UPL e HYD) devono essere eseguite come descritto nel § 6.2.4.2. Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 1 considerando le due combinazioni di coefficienti:

Combinazione 1: (A1+M1+R1)

Combinazione 2: (A2+M2+R1)



tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II, con i coefficienti JR del gruppo R1 pari all'unità.

Per le paratie, i calcoli di progetto devono comprendere la verifica degli eventuali ancoraggi, puntoni o strutture di controventamento.

Fermo restando quanto specificato nel § 6.5.3.1.1 per il calcolo delle spinte, per valori dell'angolo d'attrito tra terreno e parete $\delta > \varphi'/2$, ai fini della valutazione della resistenza passiva è necessario tener conto della non planarità delle superfici di scorrimento.

6.5.3.2 VERIFICHE DI ESERCIZIO (SLE) In tutti i casi, nelle condizioni di esercizio, gli spostamenti dell'opera di sostegno e del terreno circostante devono essere valutati per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza e funzionalità di manufatti adiacenti, anche a seguito di modifiche indotte sul regime delle pressioni interstiziali. In presenza di manufatti particolarmente sensibili agli spostamenti dell'opera di sostegno, deve essere sviluppata una specifica analisi dell'interazione tra opere e terreno, tenendo conto della sequenza delle fasi costruttive.

..."

Di seguito le normative di riferimento:

D.P.R. 380/01: D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";

D.G.R. 1362/10: Delibera della Giunta Regionale 19 novembre 2010, n. 1362, "D.M. 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria".

D.G.R. 1184/2013: Delibera di Giunta Regionale 30 settembre 2013, n. 1184, "Art. 5 bis della l.r. n. 29/1983. Prima individuazione degli interventi non soggetti all'autorizzazione sismica ai fini dell'avvio dei lavori di cui all'art. 94 del d.p.r. n. 380/2001", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 43 del 23/10/2013, parte II.



D.G.R. 1662/2013: Delibera di Giunta Regionale 20 dicembre 2013, n. 1662, "Art. 5bis, comma 1 lett.c), L.r. n. 29/1983. Indirizzi interpretativi in merito alla definizione interventi sopraelevazione e ampliamento sugli edifici esistenti ai fini applicazione della normativa in materia di costruzioni in zone sismiche", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 3 del 15/01/2014, parte II.

D.G.R. 1664/2013: Delibera di Giunta Regionale 20 dicembre 2013, n. 1664, " Art. 7bis L.r. n. 29/1983. Approvazione criteri per la scelta del campione ai fini del controllo sui progetti in zone sismiche e criteri per determinazione delle spese istruttorie", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 3 del 15/01/2014, parte II.

L.R. 40/2013: Legge Regionale 23 dicembre 2013, n. 40, "Disposizioni collegate alla legge finanziaria 2014", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (B.U.R.L.) n. 23 del 27/12/2013, parte I.

D.M. 17/01/18: Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, di concerto con il Ministero dell'Interno e il Dipartimento di Protezione Civile, 17 gennaio 2018, *Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"*;

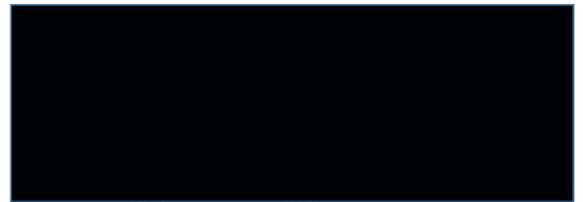
L'opera di mitigazione del rischio sarà dimensionata come una **Nuova Opera Geotecnico** ai sensi del **D.M. 17 Gennaio 2018** e sarà considerata resistente anche sotto i carichi sismici di progetto previsti per la zona in questione.



Considerazioni finali

Alla luce di quanto sopra esposto l'intervento è stato verificato e dimensionato secondo la normativa vigente in merito alle opere geotecniche studiando la configurazione di progetto dei nuovi alvei avendo valutato preventivamente i sovraccarichi presenti a tergo delle arginature stesse e la presenza di fabbricati potenzialmente interagenti con le stesse a livello di bulbi tensionali in sottosuolo.

Naturalmente in fase di programmazione delle lavorazioni si dovranno prevedere tutte quelle misure di sicurezza connesse alla particolarità dell'ambito di lavorazione che, non deve mai essere dimenticato, trattasi di una riprofilatura di alveo in frana attiva. Dovranno così essere attentamente valutati i possibili rischi derivanti dagli eventi meteorici di particolare intensità che si potranno succedere durante tutto l'arco di svolgimento delle predette lavorazioni.





CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE GEOTECNICO

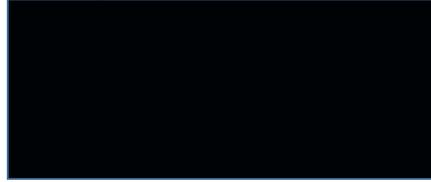
Intervento di somma urgenza *ex art. 163 del D.Lgs n. 50/2016* per lavori finalizzati al Ripristino dei dissesti idrogeologici su Via Stallo di Bavari e Via Domenico Induno in Loc. Bavarelli

Cantiere sito in Via Domenico Induno - C.T. Sez. 5 (E), Fg. 47, Mapp.li confinanti 1718, 1769 e 1709 - Zona sismica n 3

Intervento di ripristino opere di supporto rete stradale
Opere geotecniche - *Ai sensi delle NTC 2018* -

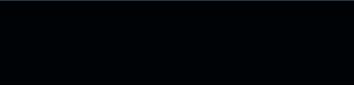
Progettista:

Dott. Ing. Marco Trinco



Collaboratore:

Dott. Ing. Gabriele Lunghi



Committenza:

Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano
Settore Geotecnica e Idrologia, Esproprie Vallate
Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)
C.F. 00856930102

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI

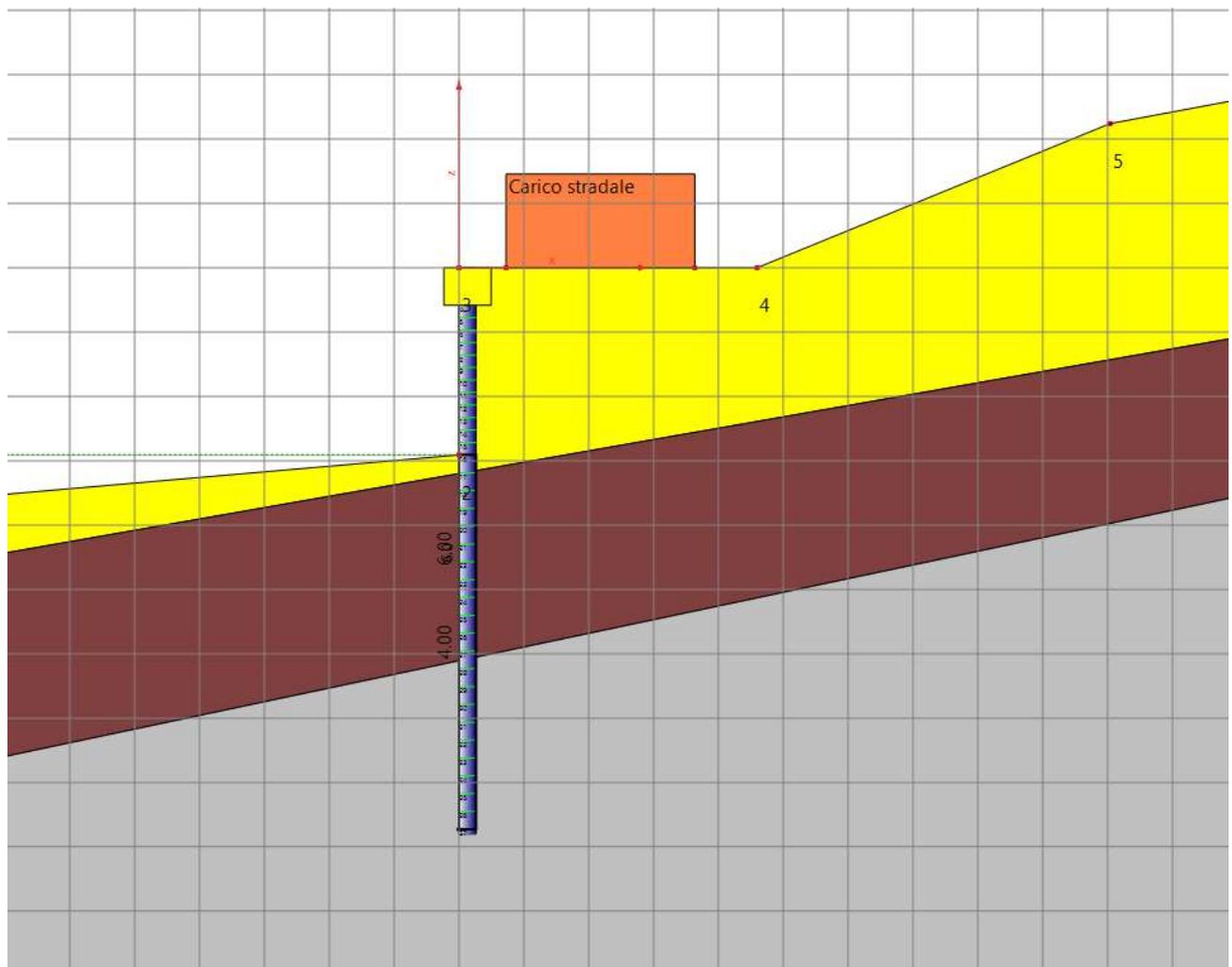
N.	TITOLO	ELABORATO:
3	TAVOLE STRUTTURALI	D02
D01	RELAZIONE DI PROGETTO	
D02	RELAZIONE DI CALCOLO	
D03	RELAZIONE SUI MATERIALI	
D04/05	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	
D06	RELAZIONE GEOLOGICA	
D10	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA	
D17	RELAZIONE DI ACCETTABILITA' DEL PROGRAMMA DI CALCOLO	

Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Cod. int. pratica:	Timbro e firma:
01/03/2023	00	M. Trinco	M. Trinco	M. Trinco	22.082	
					MT	



RELAZIONE SUL CALCOLO STATICO DELLE STRUTTURE IN C.A. e ACCIAIO

(Ai sensi della legge n. 1086 dd. 05.11.1971 e del D.M. 17 Gennaio 2018 e s.m.i.)



- Vista della porzione di rio collassato a valle della prima zona d'intervento (Fonte:Ing. Trinco Marco)



Sommario

Generalità	4
1. Descrizione dei lavori.....	4
2. Normativa di riferimento.....	6
3. Metodi di calcolo	6
AZIONE SISMICA	7
AZIONI DOVUTE AL VENTO.....	12
AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA.....	12
NEVE.....	12
COMBINAZIONI DI CALCOLO.....	12
TOLLERANZE	14
DURABILITA'	15
PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO	15
CONSIDERAZIONI SUL METODO PER AZIONI SISMICHE	15
VERIFICHE STR - P001 / Paratia a sbalzo	17
Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità	41



le condizioni di stabilità delle porzioni di muratura di contenimento rimaste in opera;

2) Verifica e protezione delle aree oggetto d'intervento comprese quelle per le quali si prevede una possibile espulsione di materiale lapideo durante le perforazioni nonché eventuali zone da mettere in sicurezza in relazione alla possibile propagazione di vibrazioni - verifiche da effettuarsi a carico dell'impresa prima dell'inizio dei lavori in ragione delle modalità operative prescelte e utilizzo da parte della stessa impresa di metodologie di perforazione atte ad eliminare o comunque ridurre al minimo la propagazione di vibrazioni all'interno del sottosuolo;

3) Le strutture di contenimento da realizzare saranno realizzate per mezzo di una cortina di micropali da **114,3 x 10 [mm]** in acciaio **S 355** con perforazione da **180 [mm]** e posti ad andamento lineare con interassa **50 [cm]** e ad una distanza di circa 70 [cm] dalla testata della muratura di valle o comunque del limite stradale a valle ricostruibile nelle zone di franamento;

4) Le opere geotecniche saranno completate in opera per mezzo di iniezione di malta di calcestruzzo **C 28/35** o con sacchetti premiscelati a prestazione garantita delle medesime caratteristiche e/o superiori;

5) Formazione di cordolature testa pali delle dimensioni **50 x 40 [cm]** armata secondo elaborati grafici con barre **B 450 C** ad aderenza migliorata e getto di calcestruzzo **C 28/35** avendo cura di poter lasciare in opera le opportune cuciture in acciaio **B 450 C** per la ripresa di getto del bauletto simmitale e della lamina di calcestruzzo a supporto del tappetino di usura del manto stradale;

6) Realizzazione di gettata di calcestruzzo di classe **C 28/35** o superiore per uno spessore di **15 [cm]** armato con griglia elettrosaldata $\varphi 8$ a maglia **10 x 10 [cm]** posta in opera per mezzo di distanziatori ed in appoggio parziale alla cordolatura di testata dei pali precedentemente realizzata – Contestualmente si potrà realizzare il bauletto in calcestruzzo armato eventualmente predisposto per la successiva installazione di barriere stradali e/o recinzioni secondo le indicazioni della stazione appaltante;

7) Verifica e ripristino dei drenaggi esistenti e/o nuova realizzazione di drenaggi sul paramento verticale delle muratura in pietra faccia a vista poste a valle della realizzanda paratia di micropali – Tali opere murarie dovranno essere ripristinate in seguito all'infissione della paratia di micropali e ricostruite secondo preesistenze con funzione di rivestimento della paratia stessa e contenimento di eventuali frazioni fini passati dalla paratia stessa;



8) Completeranno l'opera strutturale tutti gli interventi edilizie ed architettonici di finitura dell'intervento per il completo ripristino dello stato dei luoghi;

2. Normativa di riferimento.

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il **D.M. 17/01/2018** pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la *Circolare 21 gennaio 2019 n.7 " Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"*

3. Metodi di calcolo

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono essenzialmente quelli riferiti alle strutture di sostegno di cui al **Par. 6.5.3.1.1.**, ovvero:

" ... Per i muri di sostegno o per altre strutture miste ad essi assimilabili devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite, accertando che la condizione [6.2.1] sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

$$E_d \leq R_d$$

[6.2.1]

- *SLU di tipo geotecnico (GEO):*
 - *scorrimento sul piano di posa;*
 - *collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;*
 - *ribaltamento;*
 - *stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;*
- *SLU di tipo strutturale (STR):*
 - *raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.*



La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata, analogamente a quanto previsto al § 6.8, secondo l'Approccio 1, con la Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab. 6.8.I per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo.

Tab. 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I. Nella verifica a ribaltamento i coefficienti R3 della Tab. 6.5.I si applicano agli effetti delle azioni stabilizzanti. ..."

Tab. 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

Nonchè ai **Par. 6.5.3.1.2** e **Par. 6.6**.

AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.



Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2018, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Tipo di elaborazione: **Paratie NTC 2018**

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 44,426993

longitudine: 9,016565

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16697	Lat: 44,4503	Lon: 9,0082	Distanza: 2677,885
Sito 2	ID: 16698	Lat: 44,4529	Lon: 9,0781	Distanza: 5674,523
Sito 3	ID: 16920	Lat: 44,4030	Lon: 9,0818	Distanza: 5828,247
Sito 4	ID: 16919	Lat: 44,4004	Lon: 9,0119	Distanza: 2979,914

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,026 g



Fo: 2,499
Tc*: 0,196 [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: 2,526
Tc*: 0,282 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,104 g
Fo: 2,493
Tc*: 0,290 [s]

Coefficienti Sismici Paratie NTC 2018

SLO:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,000
Kh: 0,026
Kv: 0,000
Amax: 0,256
Beta: 0,987



SLD:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,000
Kh: 0,032
Kv: 0,000
Amax: 0,323
Beta: 0,987

SLV:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,000
Kh: 0,078
Kv: 0,000
Amax: 0,773
Beta: 0,987

SLC:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,000
Kh: 0,102
Kv: 0,000
Amax: 1,016
Beta: 0,987

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 44.426031

longitudine: 9.015521

Per ciò che concerne i coefficienti amplificativi S_s e C_c , in conformità alle nuove NTC 2018, si sono assunti i seguenti valori:



$S_s = 1,00$

$C_c = 1,00$

Tab. 3.2.IV – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_{lg}}{rg} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_{lg}}{rg} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_{lg}}{rg} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_{lg}}{rg} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Mentre per il coefficiente topografico S_t si è assunto :

$S_t = 1,0$

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Pertanto si ottiene:

$$S = S_t * S_s = 1,00 * 1,00 = 1,00$$

$$a_{max} = a_g * S = (0,079 * 9,81) * 1,00 = 0,77 \text{ [m/s}^2\text{]}$$



AZIONI DOVUTE AL VENTO

Nessuna azione del vento è stata considerata per la seguente struttura essendo predominante l'azione sismica.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

Nessuna azione della temperatura è stata considerata per la seguente struttura.

NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

μ_i = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr.§ 3.4.5);

q_{sk} = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m²], fornito al (Cfr.§ 3.4.2) delle N.T.C. 2018 per un periodo di ritorno di 50 anni;

C_E = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr.§ 3.4.3);

C_t = coefficiente termico di cui al (Cfr.§ 3.4.4).

In realtà per la qui presente modellazione si è considerato unicamente un sovraccarico utile su tutta la superficie della sede stradale carrabile di **250 [Kg/m²]** e non si è fatto specifico riferimento ad una combinazione di carico che prevedesse anche un carico agente della neve avendo valutato che in questo tramite di arteria comunale posto nel suo ultimo tratto di percorribilità non possa essere transitabile quando è presente altresì il carico dovuto alla neve.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Secondo le prescrizioni al par. 2.5.3 del D.M. 17.01.2018, ai fini delle verifiche agli stati limite, si utilizzano le seguenti combinazioni delle azioni:



Combinazione statica:

$$\gamma_{G1} \times G_1 + \gamma_{G2} \times G_2 + \gamma_{Q1} \times Q_{k1}$$

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.1]$$

Combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + \psi_{21} \times Q_{k1}$$

Dove G_1 , G_2 e Q_{k1} indicano rispettivamente i carichi permanenti strutturali, i carichi permanenti non strutturali e il sovraccarico variabile, ed E l'azione sismica.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Nelle verifiche di sicurezza devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine. Gli stati limite ultimi dei tiranti di ancoraggio si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che li compongono.

Per il dimensionamento geotecnico, deve risultare rispettata la condizione [6.2.1] - NTC 2018 con specifico riferimento ad uno stato limite di **sfilamento della fondazione dell'ancoraggio**. La verifica di tale condizione può essere effettuata con riferimento alla combinazione **A1+M1+R3**, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle *Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.6.I*.



Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_r	γ_Y	1,0	1,0

Tab. 6.6.I - Coefficienti parziali per la resistenza degli ancoraggi

	Simbolo	Coefficiente parziale
Temporanei	γ_R	1,1
Permanenti	γ_R	1,2

La verifica a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio si esegue confrontando la massima azione di progetto E_d con la resistenza di progetto R_{ad} , determinata applicando alla resistenza caratteristica R_{ak} i coefficienti parziali γ_R riportati nella Tab. 6.6.I.

Oltre alle verifiche di sfilamento degli ancoraggi si è presa a riferimento anche la combinazione delle azioni per le verifiche di stabilità a ribaltamento e a scorrimento dei blocchi lapidei oggetto di indagine.

Tipologia di verifica	Combinazione di carico
Strutturale	A1+M1+R1
Sfilamento dell'ancoraggio	A1+M1+R3

Ad oggi per la qui presente progettazione non si è previsto l'utilizzo di ancoraggi a tirante o a barra in quanto l'altezza libera della paratia risulta essere relativamente bassa e dunque dotata di buona rigidità nei confronti della spinta delle terre a tergo.

TOLLERANZE

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando un lieve scostamento percentuale.



DURABILITA'

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 17/01/2018.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.

CONSIDERAZIONI SUL METODO PER AZIONI SISMICHE

Il metodo pseudostatico generalmente adottato è il metodo di **Mononobe-Okabe**, che rappresenta un'estensione della teoria di Coulomb in chiave sismica e che prevede le seguenti assunzioni:

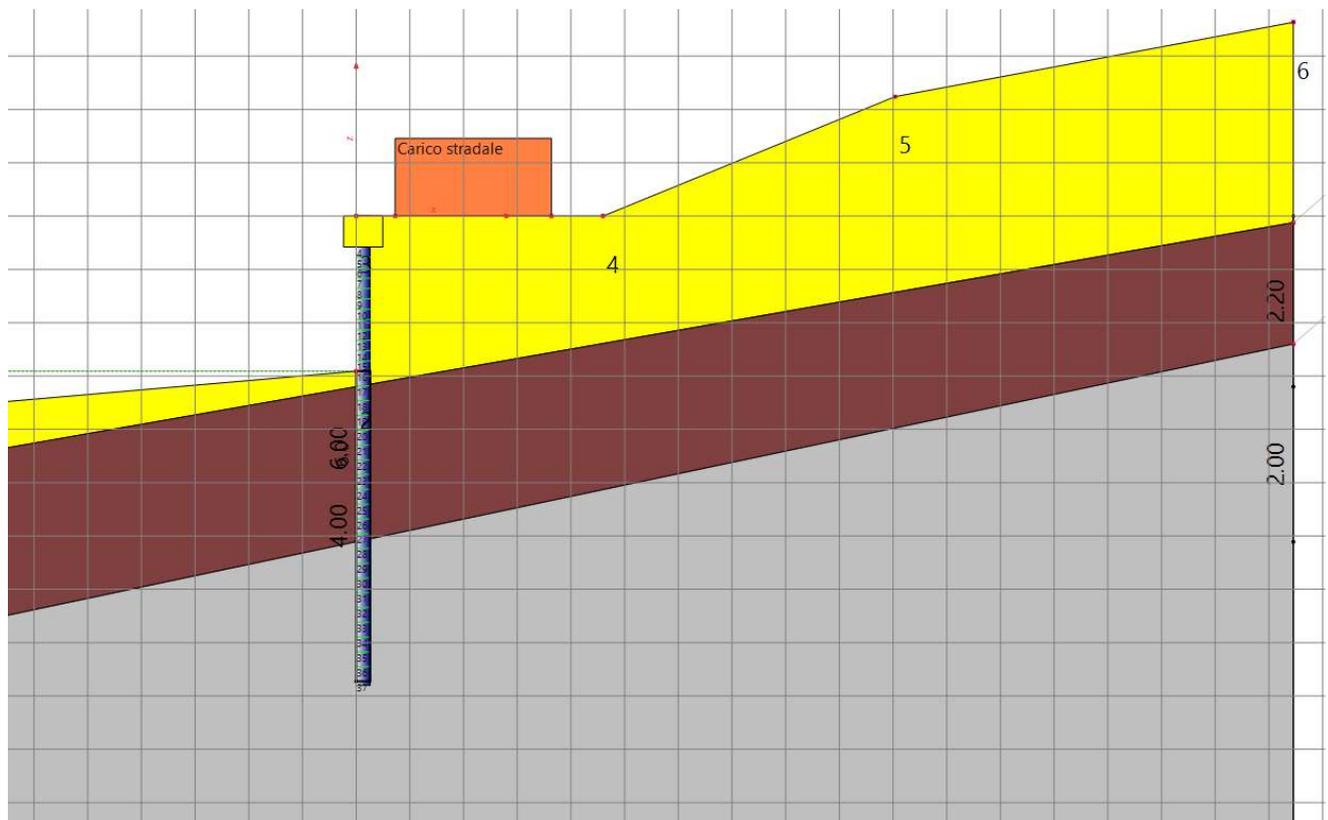


- terreno omogeneo incoerente ed asciutto
- spostamenti subiti dall'opera sufficienti a mobilitare le condizioni di stato limite attivo/passivo nel terreno a monte (yielding wall);
- comportamento rigido-plastico, che risponda alla teoria di Mohr-Coulomb
- cuneo di rottura rigido, delimitato da una superficie piana, lungo la quale è completamente mobilizzata la resistenza al taglio del terreno
- terreno soggetto ad accelerazioni sismiche costanti, analoghe a quelle agenti alla base della struttura



VERIFICHE STR - P001 / Paratia a sbalzo

Si assume che l'intera spinta geologica venga assorbita dalla nuova paratia di contenimento a sbalzo realizzata con sviluppo lineare viste le non particolari condizioni di carico gravose per la mensola sbalzante fuoriterra.



- Modello FEM 2D della paratia P001 oggetto di verifica per la nuova realizzazione di opera strutturale di contenimento definitiva a valle di un tratto dell'arteria carrabile (Fonte: Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)

L'attuale muratura di contenimento della sede stradale, in parte franata, sarà così dunque sgravata dalle spinte delle terre a tergo comprensive dei carichi agenti sul piano della sede stradale ed avrà semplice funzione di contenimento della frazione fine che potrebbe percolare tra un elemento di microcòalo e l'altro. Tale compagine muraria dovrà in ogni caso permettere un buon drenaggio delle acque di filtrazione retrostanti al fine di ridurre al minimo le pressioni neutre sia sugli elementi di paratia che sul rivestimento murario stesso.



Introduzione.

Le paratie sono opere di ingegneria civile che trovano molta applicazione in problemi legati alla stabilizzazione di versanti o al sostegno di rilevati di terreno. Tuttavia è anche facile sentire parlare di paratie che sono utilizzate per l'ormeggio di grandi imbarcazioni, o per puntellare pareti di trincee e altri scavi o per realizzare cassoni a tenuta stagna per lavori subacquei. Come si può quindi intuire grande importanza deve essere data alla progettazione di una simile opera, soprattutto per quanto riguarda il progetto strutturale e geotecnico. Per quanto riguarda l'aspetto del calcolo vale la pena sottolineare che non esistono, ad oggi, metodi esatti, e questo è anche dovuto alla complessa interazione tra la profondità di scavo, la rigidità del materiale costituente la paratia e la resistenza dovuta alla pressione passiva. In ogni caso, i metodi correntemente utilizzati possono essere classificati in due categorie:

1. Metodi che si basano su una discretizzazione del modello di paratia (si parla di differenze finite o di elementi finiti);
2. Metodi che si basano su congetture di tipo semplicistico, al fine di poter affrontare il problema con il semplice studio dell'equilibrio di un corpo rigido.

Tra le due classi di metodi esposti all'elenco precedente, quello degli elementi finiti è quello che più di tutti risulta razionale, in quanto basato su considerazioni che coinvolgono sia la statica del problema (equilibrio) sia la cinematica (congruenza).

Tipi di paratie.

I tipi di paratie maggiormente utilizzate allo stato attuale possono essere classificati come segue:

1. Paratie in calcestruzzo armato, costruite per mezzo di pali o per mezzo di setti (entrambi armati);
2. Paratie di legno;
3. Paratie in acciaio.

Analisi della paratia.

Alcune considerazioni preliminari.

Gli elementi che concorrono al calcolo di una paratia sono vari. Si coinvolgono infatti concetti legati alla flessibilità dei pali, al calcolo della spinta del terrapieno, alla rigidità del terreno ecc. Si osservi la seguente figura:

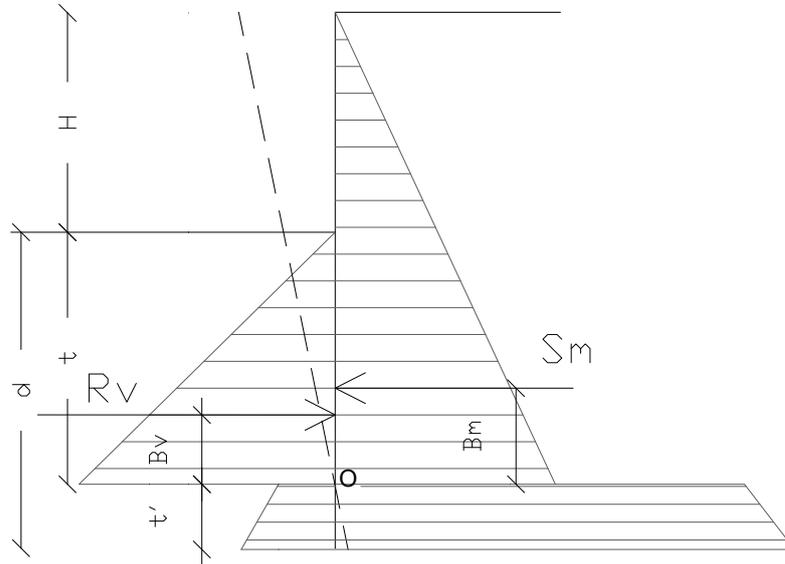


Figura 1: Schema delle pressioni agenti sulla paratia

Si vede che le pressioni laterali che sono chiamate a concorrere nell'equilibrio sono la pressione attiva sviluppata a tergo della paratia e la pressione passiva che si sviluppa nella parte anteriore della paratia (Parte di valle della paratia). Il calcolo, sia nell'ambito dei metodi semplificati che nell'ambito di metodi numerici, della spinta a tergo ed a valle della paratia viene solitamente condotto sia con il metodo di Rankine che con il metodo di Coulomb. Si rileva però che il metodo di Coulomb fornisce risultati più accurati in quanto essendo la paratia un'opera solitamente flessibile, e manifestando quindi spostamenti maggiori si generano fenomeni di attrito all'interfaccia paratia-terreno che possono essere tenuti in conto solo attraverso i coefficienti di spinta di Coulomb. Nell'utilizzo del metodo degli elementi finiti si deve calcolare anche un coefficiente di reazione del terreno k_s , oltre che la spinta attiva e passiva del terreno. Se si parla di analisi in condizioni non drenate è inoltre necessario conoscere il valore della coesione non drenata. È inoltre opportuno considerare che se si vuole tenere debitamente in conto l'attrito tra terreno e opera si deve essere a conoscenza dell'angolo di attrito tra terreno e opera (appunto). In conclusione i parametri (in termini di proprietà del terreno) di cui si deve disporre per effettuare l'analisi sono i seguenti:

1. Angolo di attrito interno del terreno;
2. Coesione del terreno;
3. Peso dell'unità di volume del terreno;
4. Angolo di attrito tra il terreno ed il materiale che costituisce l'opera.



Calcolo delle spinte.

Come accennato in uno dei paragrafi precedenti, deve in ogni caso essere effettuato il calcolo della spinta attiva e passiva. Si espone quindi in questa sezione il calcolo delle spinte con il metodo di Coulomb.

Calcolo della spinta attiva.

La spinta attiva può essere calcolata con il metodo di Coulomb o alternativamente utilizzando la Teoria di Caquot.

Metodo di Coulomb.

Il metodo di Coulomb è capace di tenere in conto le variabili più significative, soprattutto con riguardo al fenomeno attritivo che si genera all'interfaccia paratia-terreno. Per terreno omogeneo ed asciutto il diagramma delle pressioni si presenta lineare con distribuzione (valutata alla profondità z):

$$\sigma_h(z) = k_a \cdot \gamma_t \cdot z$$

La spinta totale, che è l'integrale della relazione precedente su tutta l'altezza, è applicata ad 1/3 di H e si calcola con la seguente espressione:

$$S_t(z) = \frac{1}{2} k_a \cdot \gamma_t \cdot H^2$$

Avendo indicato con k_a il valore del coefficiente di pressione attiva, determinabile con la seguente relazione:

$$\left\{ \begin{array}{l} k_a = \frac{\sin^2(\phi + \beta)}{\sin^2 \beta \times \sin(\beta - \delta) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \times \sin(\beta + \varepsilon)}} \right]^2} \\ \text{con } \delta < (\beta - \phi - \varepsilon) \text{ secondo Muller - Breslau} \end{array} \right.$$

γ_t = Peso unità di volume del terreno;

β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede;

ϕ = Angolo di resistenza al taglio del terreno;

δ = Angolo di attrito terreno-paratia positivo se antiorario;

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria;



Metodo di Caquot.

Il metodo di Coulomb risulta essere un metodo sufficientemente accurato per la valutazione dei coefficienti di pressione allo stato limite. Tuttavia soffre dell'ipotesi riguardante la planarità della superficie di scorrimento. Tale ipotesi è rimossa applicando la teoria di Caquot la quale si basa sull'utilizzo di una superficie di scorrimento a forma di spirale logaritmica. Secondo questa teoria il coefficiente di pressione attiva si determina utilizzando la seguente formula:

$$K_a = \rho \cdot K_a^{Coulomb}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

- $K_a^{Coulomb}$ è il coefficiente di pressione attiva calcolato con la teoria di Coulomb;
- ρ è un coefficiente moltiplicativo calcolato con la seguente formula:

$$\rho = \left([1 - 0.9 \cdot \lambda^2 - 0.1 \cdot \lambda] \cdot [1 - 0.3 \cdot \lambda^3] \right)^{-n}$$

Dove i simboli sono calcolati con le seguenti formule:

$$\lambda = \frac{\Delta + \beta - \Gamma}{4 \cdot \varphi - 2 \cdot \pi \cdot (\Delta + \beta - \Gamma)}$$

$$\Delta = 2 \cdot \tan^{-1} \left(\frac{|\cot(\delta)| - \sqrt{\cot^2(\delta) - \cot^2(\varphi)}}{1 + \cos ec(\varphi)} \right)$$

$$\Gamma = \sin^{-1} \left(\frac{\sin(\beta)}{\sin(\varphi)} \right)$$

Dove i simboli hanno il seguente significato (vedere anche figura seguente):

- β è l'inclinazione del profilo di monte misurata rispetto all' orizzontale;
- δ è l' angolo di attrito interno del terreno spingente;
- α è l' angolo di attrito all'interfaccia opera-terreno;

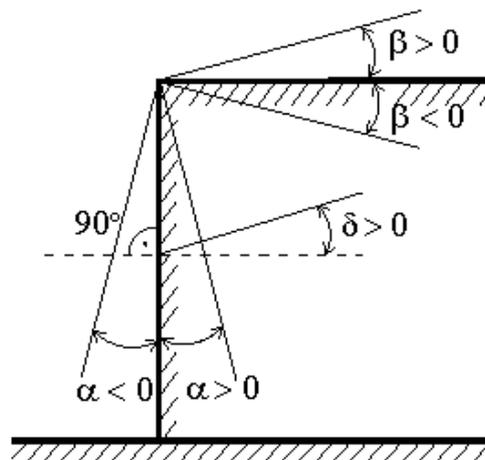




Figura: Convenzione utilizzata per il calcolo del coefficiente di pressione secondo la teoria di Caquot

Carico uniforme sul terrapieno

Un carico Q , uniformemente distribuito sul piano campagna induce delle pressioni costanti pari:

$$\sigma_q(z) = k_a \cdot Q \cdot \frac{\sin(\beta)}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

Integrando la tensione riportata alla formula precedente si ottiene la spinta totale dovuta al sovraccarico:

$$S_q = k_a \cdot Q \cdot \frac{\sin(\beta)}{\sin(\beta + \varepsilon)} \cdot H$$

Con punto di applicazione ad $H/2$ (essendo la distribuzione delle tensioni costante). Nelle precedenti formule i simboli hanno il seguente significato:

- β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede
- ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria
- K_a = Coefficiente di pressione attiva calcolato al paragrafo precedente

Striscia di carico su pc inclinato

Il carico agente viene decomposto in un carico ortogonale ed in uno tangenziale al terrapieno, le pressioni indotte sulla parete saranno calcolate come illustrato nei due paragrafi che seguono.

Striscia di carico ortogonale al piano di azione

Un carico ripartito in modo parziale di ascissa iniziale x_1 ed ascissa finale x_2 genera un diagramma di pressioni sulla parete i cui valori sono stati determinati secondo la formulazione di Terzaghi, che esprime la pressione alla generica profondità z come segue:

$$\sigma_q(z) = \frac{Q}{2\pi \times (2\Delta\theta + A)}$$

$$\tau_{xz} = -\frac{Q}{2\pi B}$$

Con:

$$\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2;$$

$$A = \sin(2\theta_1) - \sin(2\theta_2)$$

$$B = \cos(2\theta_1) - \cos(2\theta_2)$$



$$\theta_1 = \arctg(z/x_1)$$

$$\theta_2 = \arctg(z/x_2)$$

Per integrazione si otterrà la risultante ed il relativo braccio.

Striscia di carico tangenziale al p.c.

$$\sigma_x = \frac{t}{2\pi \times (D - 2E)}$$

T = Intensità del carico [F/L²]

D = 4 × log[senθ₁/senθ₂]

E = sen²θ₁ - sen²θ₂

Linee di carico sul terrapieno

Le linee di carico generano un incremento di pressioni sulla parete che secondo BOUSSINESQ, alla profondità z, possono essere espresse come segue:

$$\sigma_x(x, z) = \frac{2V}{\pi \cdot x^2 \cdot z \cdot (x^2 + z^2)^2}$$

$$\tau_{xz}(x, z) = \frac{2V}{\pi \cdot x \cdot z^2 \cdot (x^2 + z^2)^2}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

V = Intensità del carico espressa in [F/L];

X = Distanza, in proiezione orizzontale, del punto di applicazione del carico dalla parete;

Se il piano di azione è inclinato di ε □ viene ruotato il sistema di riferimento xz in XZ, attraverso la seguente trasformazione:

$$\begin{cases} X = x \cdot \cos(\varepsilon) - z \cdot \sin(\varepsilon) \\ Z = z \cdot \cos(\varepsilon) + x \cdot \sin(\varepsilon) \end{cases}$$

Spinta in presenza di falda acquifera

La falda con superficie distante H_w dalla base della struttura, induce delle pressioni idrostatiche normali alla parete che, alla profondità z sono espresse come segue:

$$u(z) = \gamma_w \cdot z$$



La spinta idrostatica totale si ottiene per integrazione su tutta l'altezza della relazione precedente:

$$S_w = \frac{1}{2} \gamma_w \cdot H^2$$

Avendo indicato con H l'altezza totale di spinta e con γ_w il peso dell'unità di volume dell'acqua. La spinta del terreno immerso si ottiene sostituendo γ_t con $\gamma't$ ($\gamma't = \gamma_{\text{saturo}} - \gamma_w$), peso specifico del materiale immerso in acqua. In condizioni sismiche la sovrappinta esercitata dall'acqua viene valutata nel seguente modo:

$$\Delta S_w = \frac{7}{12} \gamma_w \cdot H_w^2 \cdot C$$

applicata a 2/3 dell'altezza della falda H_w [Matsuo O'Hara (1960) Geotecnica, R. Lancellotta]

Effetto dovuto alla presenza di coesione

La coesione induce delle pressioni negative costanti pari a:

$$P_c = -\frac{2 \cdot c}{\sqrt{k_a}}$$

Non essendo possibile stabilire a priori quale sia il decremento indotto della spinta per effetto della coesione. E' stata calcolate l'altezza critica Z_c come segue:

$$Z_c = \frac{2c}{\gamma_t \times \sqrt{K_a}} - \left\{ \frac{\left[\frac{Q \times \sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)} \right]}{\gamma_t} \right\}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato

- Q = Carico agente sul terrapieno eventualmente presente.
- γ_t = Peso unità di volume del terreno
- β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede
- ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria
- C = Coesione del materiale
- K_a = Coefficiente di pressione attiva, come calcolato ai passi precedenti

Nel caso in cui si verifichi la circostanza che la Z_c , calcolata con la formula precedente, sia minore di zero è possibile sovrapporre direttamente gli effetti dei diagrammi, imponendo un decremento al diagramma di spinta originario valutato come segue:

$$S_c = P_c \cdot H$$

Dove si è indicata con il simbolo H l'altezza totale di spinta.



Sisma

Spinta attiva in condizioni sismiche

In presenza di sisma la forza di calcolo esercitata dal terrapieno sulla parete è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

H = altezza di scavo

K_v = coefficiente sismico verticale

γ = peso per unità di volume del terreno

K = coefficienti di spinta attiva totale (statico + dinamico) (vedi Mononobe & Okabe)

E_{ws} = spinta idrostatica dell'acqua

E_{wd} = spinta idrodinamica.

Per terreni impermeabili la spinta idrodinamica E_{wd} = 0, ma viene effettuata una correzione sulla valutazione dell'angolo β della formula di Mononobe & Okabe così come di seguito:

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \mp k_v}$$

Nei terreni ad elevata permeabilità in condizioni dinamiche continua a valere la correzione di cui sopra, ma la spinta idrodinamica assume la seguente espressione:

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$

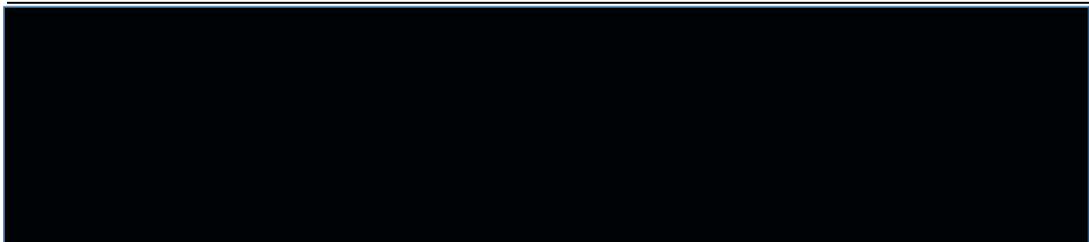
Con H' altezza del livello di falda (riportata nella sezione relativa al calcolo della spinta idrostatica).

Resistenza passiva

Anche per il calcolo della resistenza passiva si possono utilizzare i due metodi usati nel calcolo della pressione allo stato limite attivo (metodo di Coulomb e metodo di Caquot).

Metodo di Coulomb

Per terreno omogeneo il diagramma delle pressioni in condizioni di stato limite passivo risulta lineare con legge del tipo del tipo:



$$\sigma_p(z) = k_p \gamma_t z$$

Ancora una volta integrando la precedente relazione sull'altezza di spinta (che per le paratie deve essere valutata attentamente) si ottiene la spinta passiva totale:

$$S_t = \frac{1}{2} k_p \cdot \gamma_t \cdot H^2$$

Avendo indicato al solito con H l'altezza di spinta, γ_t il peso dell'unità di volume di terreno e con k_p il coefficiente di pressione passiva (in condizioni di stato limite passivo). Il valore di questo coefficiente è determinato con la seguente formula:

$$k_p = \frac{\sin^2(\beta - \phi)}{\sin^2 \beta \times \sin(\beta + \delta) \times \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi + \varepsilon)}{\sin(\beta + \delta) \times \sin(\beta + \varepsilon)}} \right]^2}$$

con $\delta < \beta - \phi - \varepsilon$ secondo Muller - Breslau

con valori limite pari a: $\delta < \beta - \phi - \varepsilon$ (Muller-Breslau).

Metodo di Caquot

Il metodo di Caquot differisce dal metodo di Coulomb per il calcolo del coefficiente di pressione allo stato limite passivo. Il coefficiente di pressione passiva viene calcolato, con questo metodo, interpolando i valori della seguente tabella:

Coefficient of passive earth pressure K_p for $\delta = -\phi$											
α [°]	ϕ [°]	K_p when β°									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
	10	1,17	1,41	1,53							
	15	1,30	1,70	1,92	2,08						
	20	1,71	2,08	2,42	2,71	2,92					
	25	2,14	2,81	2,98	3,88	4,22	4,43				
-30	30	2,78	3,42	4,18	5,01	5,98	8,94	7,40			
	35	3,75	4,73	5,87	7,21	8,78	10,80	12,50	13,80		
	40	5,31	8,87	8,77	11,00	13,70	17,20	24,80	25,40	28,40	
	45	8,05	10,70	14,20	18,40	23,80	90,60	38,90	49,10	60,70	69,10
	10	1,36	1,58	1,70							
	15	1,68	1,97	2,20	2,38						
	20	2,13	2,52	2,92	3,22	3,51					



PROJECT



	25	2,78	3,34	3,99	4,80	5,29	5,57				
-20	30	3,78	4,81	8,58	8,81	7,84	9,12	9,77			
	35	5,38	8,89	8,28	10,10	12,20	14,80	17,40	19,00		
	40	8,07	10,40	12,00	18,50	20,00	25,50	38,50	37,80	42,20	
	45	13,2	17,50	22,90	29,80	38,30	48,90	82,30	78,80	97,30	111,04
	10	1,52	1,72	1,83							
	15	1,95	2,23	2,57	2,88						
	20	2,57	2,98	3,42	3,75	4,09					
	25	3,50	4,14	4,90	5,82	8,45	8,81				
-10	30	4,98	8,01	7,19	8,51	10,10	11,70	12,80			
	35	7,47	9,24	11,30	13,80	18,70	20,10	23,70	26,00		
	40	12,0	15,40	19,40	24,10	29,80	37,10	53,20	55,10	61,80	
	45	21,2	27,90	38,50	47,20	80,80	77,30	908,20	124,00	153,00	178,00
	10	1,84	1,81	1,93							
	15	2,19	2,46	2,73	2,91						
	20	3,01	3,44	3,91	4,42	4,66					
	25	4,28	5,02	5,81	8,72	7,71	8,16				
0	30	8,42	7,69	9,19	10,80	12,70	14,80	15,90			
	35	10,2	12,60	15,30	18,80	22,30	28,90	31,70	34,90		
	40	17,5	22,30	28,00	34,80	42,90	53,30	78,40	79,10	88,70	
	45	33,5	44,10	57,40	74,10	94,70	120,00	153,00	174,00	240,00	275,00
	10	1,73	1,87	1,98							
	15	2,40	2,65	2,93	3,12						
	20	3,45	3,90	4,40	4,96	5,23					
10	25	5,17	5,99	6,90	7,95	9,11	9,67				
	30	8,17	9,69	11,40	13,50	15,90	18,50	19,90			
	35	13,8	16,90	20,50	24,80	29,80	35,80	42,30	46,60		
	40	25,5	32,20	40,40	49,90	61,70	76,40	110,00	113,00	127,00	
	45	52,9	69,40	90,90	116,00	148,00	188,00	239,00	303,00	375,00	431,00
	10	1,78	1,89	2,01							
	15	2,58	2,82	3,11	3,30						
	20	3,90	4,38	4,92	5,53	5,83					



20	25	6,18	7,12	8,17	9,39	10,70	11,40				
	30	10,4	12,30	14,40	16,90	20,00	23,20	25,00			
	35	18,7	22,80	27,60	33,30	40,00	48,00	56,80	62,50		
	40	37,2	46,90	58,60	72,50	89,30	111,00	158,00	164,00	185,00	
	45	84,0	110,00	143,00	184,00	234,00	297,00	378,00	478,00	592,00	680,00

Tabella: Valutazione del coefficiente di pressione passiva con la teoria di Caquot

Carico uniforme sul terrapieno

La resistenza indotta da un carico uniformemente distribuito S_q vale:

$$S_q = k_p \cdot Q \cdot H \cdot \frac{\text{sen}\beta}{\text{sen}(\beta + \varepsilon)}$$

Con punto di applicazione pari a $H/2$ (essendo il diagramma delle tensioni orizzontali costante per tutta l'altezza). Nella precedente formula k_p è il coefficiente di spinta passiva valutato al paragrafo precedente.

Coesione

La coesione determina un incremento di resistenza pari a:

$$P_c = 2c \times \sqrt{k_p}$$

Tale incremento va a sommarsi direttamente al diagramma principale di spinta.

Metodo dell'equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nel ricercare soluzioni, al problema di verifica o di progetto, che siano compatibili con il solo aspetto statico del problema. In sostanza si ragiona in termini di equilibrio di un corpo rigido, senza preoccuparsi della congruenza cinematica degli spostamenti. I principali schemi di calcolo cui si farà riferimento sono i seguenti:

1. Paratia a sbalzo;
2. Paratia tirantata ad estremo libero;
3. Paratia tirantata ad estremo fisso;



Paratia a sbalzo: calcolo della profondità d'infissione limite

Per paratia non tirantata, la stabilità è assicurata dalla resistenza passiva del terreno che si trova a valle della stessa; dall'equilibrio dei momenti rispetto al centro di rotazione si ottiene:

$$S_m \cdot B_m - R_v \cdot B_v = 0$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

S_m = componente orizzontale della spinta attiva;

B_m = braccio di S_m rispetto ad O centro di rotazione;

R_v = componente orizzontale della resistenza passiva;

B_v = braccio di R_v rispetto ad O centro di rotazione;

ogni termine risulta funzione di t dove t è la profondità del centro di rotazione rispetto al piano di riferimento di valle (piano campagna a valle). La lunghezza necessaria per assicurare l'equilibrio alla traslazione orizzontale si ottiene aumentando t come segue:

$$t' = a \cdot t \quad d = t \cdot (1 + a) \quad \text{dove } a = 0.2 \text{ (Metodo di Blum)}$$

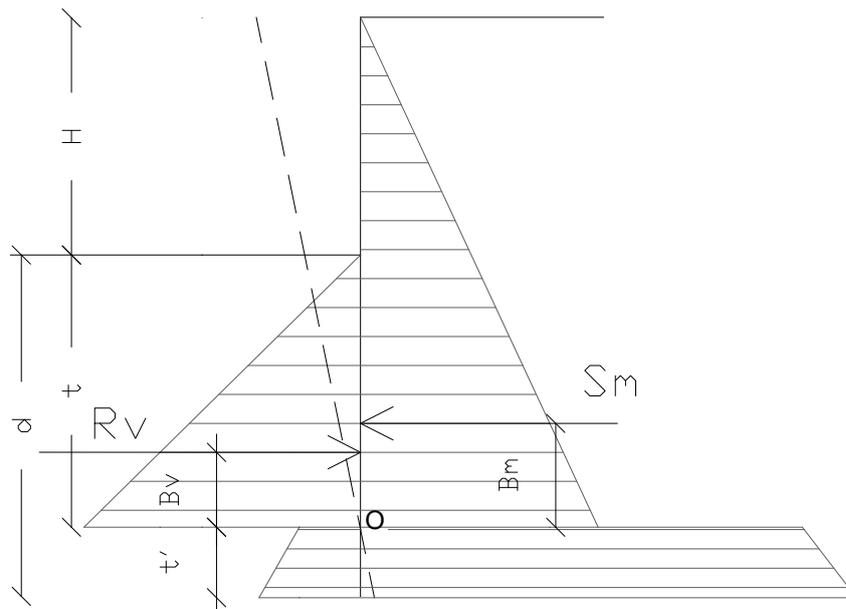


Figura 2: Schema di riferimento per il calcolo dell'equilibrio della paratia



Coefficiente di sicurezza sulla resistenza passiva

La lunghezza d'infissione d come sopra determinata è relativa alla condizione limite di incipiente collasso, tramite un coefficiente F . E' possibile introdurre un margine di sicurezza sulle resistenze passive; la riduzione si effettua come segue:

$$S_m \cdot B_m - \frac{R_v}{F} \cdot B_v = 0$$

Paratia tirantata ad estremo libero: calcolo della profondità d'infissione limite

La stabilità dell'opera è assicurata anche dai tiranti ancorati sulla paratia. Per utilizzare lo schema di calcolo ad estremo libero, la paratia deve essere sufficientemente corta e rigida. La lunghezza di infissione, sarà determinata imponendo l'equilibrio alla rotazione sull'origine del tirante indicato B1

$$S_m \cdot (H + t - B_m - t_m) - R_v \cdot (H + t - B_v - t_m) = 0$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

S_m = componente orizzontale spinta attiva;

H = altezza terreno da sostenere;

t = profondità di infissione calcolata;

B_m = braccio di S_m rispetto alla base della paratia;

P_m = ordinata del punto di applicazione del tirante a monte;

R_v = componente orizzontale della resistenza passiva;

B_v = braccio di R_v .

Noto t , si determinano S_m ed R_v ed il relativo sforzo del tirante.

Coefficiente di sicurezza F sulle resistenze passive

La lunghezza d'infissione sarà ulteriormente aumentata per avere margine di sicurezza in condizioni di esercizio tramite il coefficiente di sicurezza F :

$$S_m \cdot (H + t - B_m - t_m) - \frac{R_v}{F} \cdot (H + t - B_v - t_m) = 0$$

Paratia tirantata ad estremo fisso: calcolo della profondità d'infissione limite

Se la sezione più profonda della paratia non trasla e non ruota può essere assimilata ad un incastro, in tal caso la paratia si definisce ad estremo fisso. Un procedimento elaborato da BLUM consente di



ricavare la profondità d'infissione ($t+t'$), imponendo le condizioni cinematiche di spostamenti nulli alla base dell'opera ed all'origine del tirante (B1), e le condizioni statiche di momento e taglio nullo alla base della paratia. Si perviene ad una equazione di 5° grado in ($t+t'$) che può essere risolta in modo agevole.

Coefficiente di sicurezza F sulle resistenze

Per aumentare il fattore di sicurezza sono stati introdotti negli sviluppi numerici, valori delle resistenze passive ridotte.



Metodo degli elementi finiti (FEM)

Il metodo degli elementi finiti è il metodo che più di tutti si fonda su basi teoriche solide e razionali. Di fatti tutto il metodo presuppone che il problema sia affrontato tenendo in conto sia l'aspetto statico (e quindi l'equilibrio del problema, sia l'aspetto cinematica (e quindi la congruenza degli spostamenti o meglio delle deformazioni). In questo approccio la paratia è modellata come un insieme di travi, con vincolo di continuità tra loro (elementi beam) vincolati al terreno mediante molle elastiche, la cui rigidezza è valutata in funzione delle proprietà elastiche del terreno. Nella figura che segue è mostrato schematicamente il modello utilizzato per l'analisi ad elementi finiti:

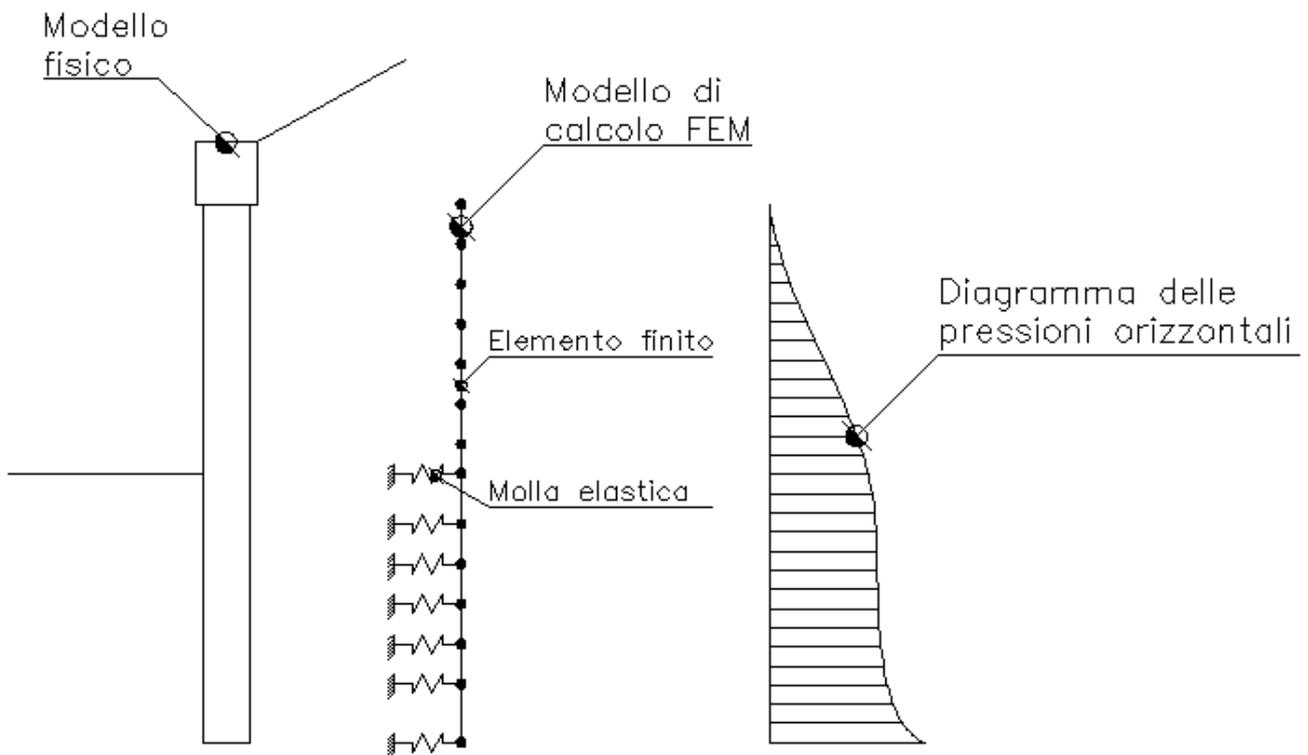


Figura 3: Schematizzazione della paratia ad elementi finiti

Vari aspetti hanno importanza centrale in questo metodo di calcolo. Si riportano nel seguito gli aspetti essenziali.

Calcolo del modulo di rigidezza K_s del terreno

Come già detto in precedenza, il terreno viene schematizzato con delle molle di rigidezza K_s applicate sui nodi dei conci compresi tra il nodo di fondo scavo e l'estremità di infissione. La stima della rigidezza K_s è stata effettuata sulla base della capacità portante delle fondazioni secondo la seguente formula:



$$k_s = A_s + B_s \cdot z^n$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

A_s = costante, calcolata come segue $A_s = C \times (c \times N_c + 0.5 \times G \times B \times N_g)$

B_s = coefficiente funzione della profondità $B_s = C \times G \times N_q$

Z = Profondità in esame

C = 40 nel sistema internazionale SI

n = $\pi \times \tan \varphi$

N_q = $\exp[n \times (\tan^2(45^\circ + \varphi/2))]$

N_c = $(N_q - 1) \times \cot \varphi$

N_g = $1.5 \times (N_q - 1) \times \tan \varphi$

Tiranti

I tiranti vengono schematizzati come elementi elastici, con sezione trasversale di area pari ad A modulo di elasticità E e lunghezza L . Per un tratto di paratia di larghezza unitaria, l'azione dei tiranti inclinati di un angolo β vale:

$$F = \frac{A \cdot E}{S \cdot L} \cdot \cos(\beta)$$

Sifonamento

Il sifonamento è un fenomeno che in una fase iniziale si localizza al piede della paratia, e poi rapidamente si estende nell'intorno del volume resistente. Si verifica quando, per una elevata pressione idrodinamica o di infiltrazione, si annullano le pressioni passive efficaci, con la conseguente perdita di resistenza del terreno. Si assume di norma un fattore di sicurezza $F_{sif} = 3.5-4$. Indicando con:

i_c = Gradiente Idraulico critico;

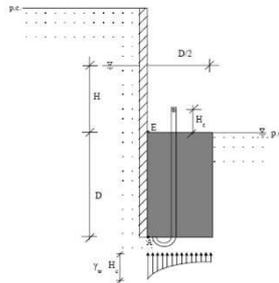
i_e = Gradiente Idraulico in condizioni di esercizio;

Il margine di sicurezza è definito come rapporto tra i_c ed i_e , se $i_e < i_c$ la paratie è stabile.



Verifica di sollevamento del fondo scavo.

Nel caso di un diaframma infisso nel terreno, la presenza della falda in posizioni tali da innescare un moto di filtrazione comporta l'instaurarsi di una forza di filtrazione che, se diretta verso l'alto, può annullare il peso del terreno il quale, in assenza di coesione, può essere trascinato dal flusso dell'acqua e compromettere la stabilità dell'opera. Il fenomeno della stabilità del fondo scavo, analogo a quello del sifonamento, è stato affrontato per la prima volta da Terzaghi (1943). A differenza del sifonamento, che è un fenomeno localizzato nel punto di sbocco della prima linea di flusso, quello del sollevamento del fondo scavo si estende per una profondità pari a quella d'infissione della paratia per una larghezza pari a metà di tale infissione.



Per semplificare il problema della determinazione dell'effettivo andamento della pressione interstiziale nel punto A, si assume che il valore della sovrappressione al piede del diaframma sia costante sulla lunghezza $D/2$ e pari a $\gamma_w \times H_c$. Per determinare H_c si ricorre all'espressione del gradiente di efflusso i_E :

$$i_E = \frac{H_c}{D} = \frac{H}{H + 2D}$$

Da cui si ottiene:

$$H_c = \frac{H \times D}{H + 2D}$$

La forza di filtrazione S_w che tende a sollevare il blocco di terreno coinvolto è pari a:

$$S_w = H_c \times \gamma_w \times \frac{D}{2}$$

Le condizioni limite di stabilità vengono raggiunte quando S_w uguaglia il peso efficace del blocco, pertanto il fattore di sicurezza a sollevamento del fondo scavo si definisce come il rapporto tra il peso efficace del blocco e la forza di filtrazione:



$$F_s = \frac{W'}{S_w} = \frac{\gamma' \times D^2 / 2}{H_c \times \gamma_w \times \frac{D}{2}} = \frac{\gamma' \times D}{H_c \times \gamma_w}$$

Verifica delle sezioni e calcolo armature

Il calcolo delle armature e le verifiche a presso-flessione e taglio della paratia soggetta alle sollecitazioni N, M e T, si effettuano sulla sezione maggiormente sollecitata. Le sollecitazioni di calcolo sono ottenute come prodotto tra le sollecitazioni ottenute con un calcolo a metro lineare e l'interasse tra i pali (o larghezza dei setti se la paratia è costituita da setto):

$$N_d = N' \cdot i; M_d = M' \cdot i; T_d = T' \cdot i$$

Dove M', M', T' rappresentano il momento il taglio e lo sforzo normale relativi ad una striscia unitaria di calcolo mentre i è l'interasse tra i pali per paratia costituita da pali o micropali (o larghezza setti per paratia costituita da setti).

Archivio materiali

CONGLOMERATI

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
3	C28/35	35	32300	28	15.86	1.28	2.76

Acciai:

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 in.	β1*β2 fin.
1	B450C	200000	450	391.3	540	391.3	.075	.0675	1	0.5
2	B450C*	200000	450	391.3	540	450	.05	.04	1	0.5
3	S235H	210000	235	204.35	360	204.35	0.05	0.04	1	0.5
4	S275H	210000	275	239.13	430	239.13	0.05	0.04	1	0.5
5	S355H	210000	355	308.7	510	308.7	0.05	0.04	1	0.5
6	C1860	200205	1600	1116	1860	1116	0.05	0.04	1	0.5

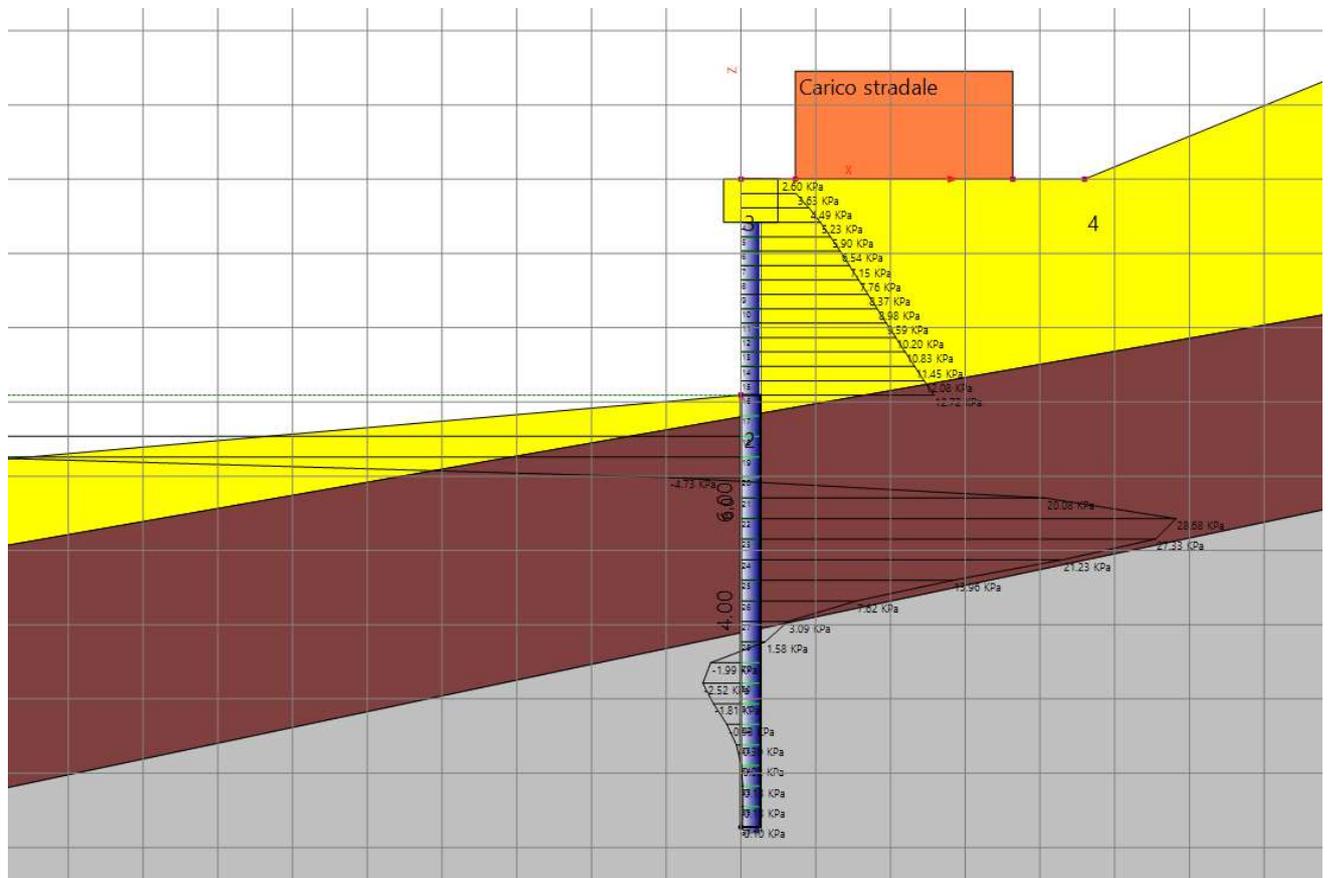
GEOMETRIA SEZIONE

Sezione	Circolare Tubolare
Calcestruzzo	C20/25
Acciaio	B450C
Nome	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5
Diametro	0.18 m
Disposizione	Singola fila
Interasse Iy	0.5 m
Armatura: Profilato	
Base/Diametro	114.3 mm
Altezza	0 mm
Spessore[Sa]	10 mm
Spessore[Sw]	0 mm



Dati generali FEM

Massimo spostamento lineare terreno	1.5 cm
Fattore tolleranza spostamento	0.03 cm
Tipo analisi	Lineare
Massimo numero di iterazioni	1
Fattore riduzione molla fondo scavo	1
Profondità infissione iniziale	4 m
Incremento profondità infissione	0.2 m
Numero di elementi	36
Numero nodo di fondo scavo	16

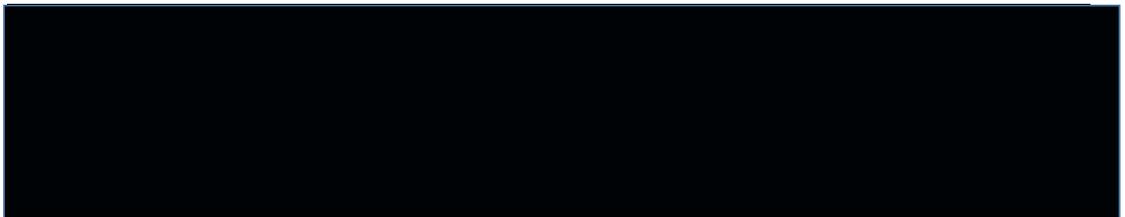


- Diagramma delle spinte dei terreni sugli elementi in acciaio [m] (Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)

Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m ³]	Peso specifico saturo [kN/m ³]	Coesione [kN/m ²]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m ²]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	16.0	19.0	0.0	30.0	0.0	3922.0	13.33	13.33	2.2	10.0	0.0##
2	21.0	23.0	40.0	35.0	0.0	5883.0	16.67	16.67	2.0	12.0	0.0##
3	27.0	27.0	100.0	40.0	0.0	98066.0	30.0	30.0	10.0	12.0	0.0##



Calcolo coefficienti sismici

Dati generali

Descrizione zona
 Latitudine
 Longitudine

Genova Bavari
 44.4260 [°]
 9.0155 [°]

Dati opera

Tipo opera
 Classe d'uso
 Vita nominale
 Vita di riferimento

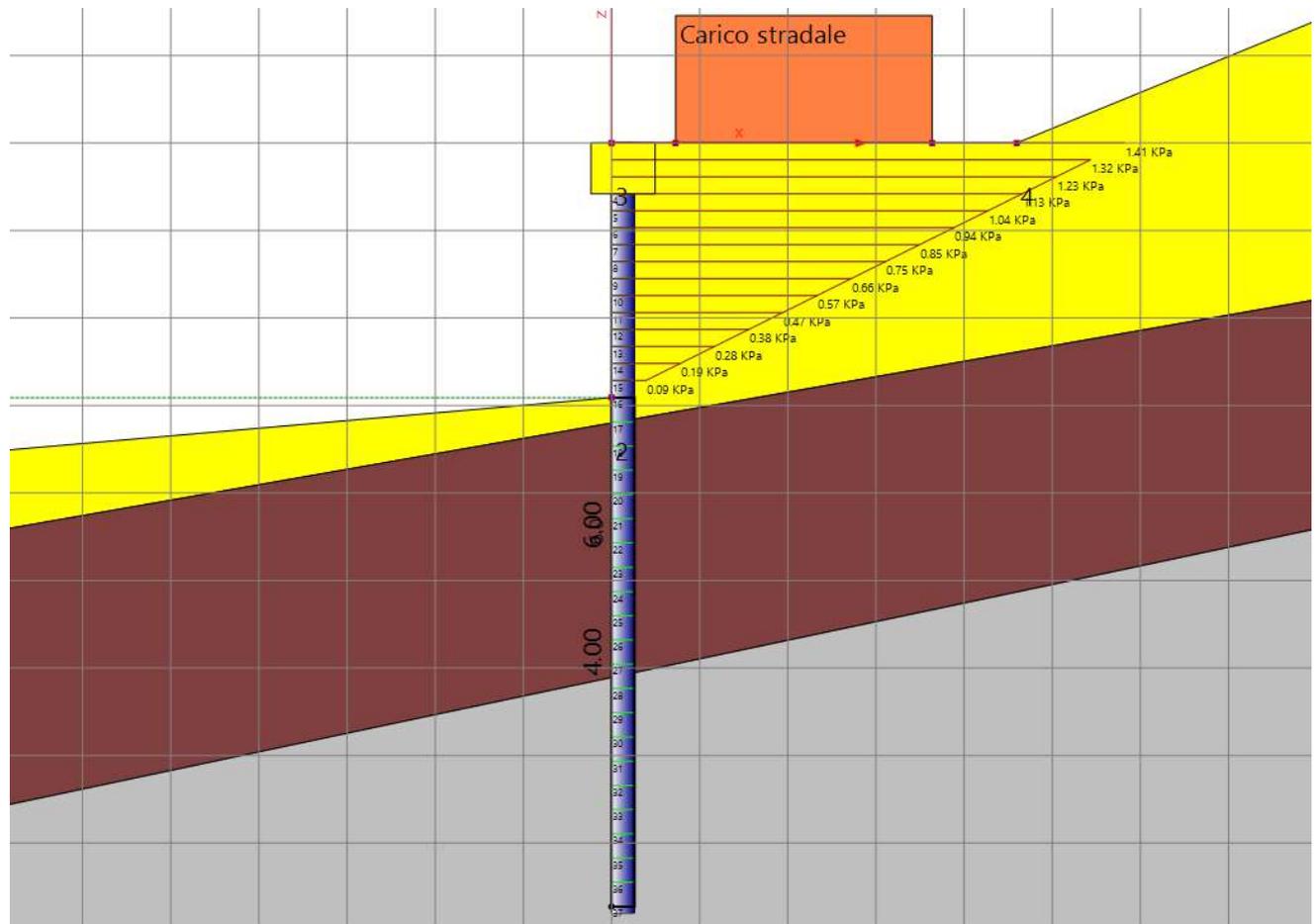
Opere ordinarie
 II
 50 [anni]
 50 [anni]

Parametri sismici su un sito di riferimento

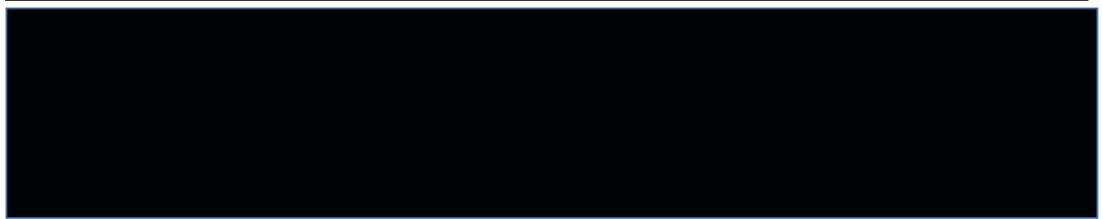
Categoria sottosuolo
 Categoria topografica

A
 T1

SL	Tr [Anni]	ag [m/sec ²]	F0 [-]	TS* [sec]
SLO	30	0.26	2.50	0.20
SLD	50	0.32	2.54	0.21
SLV	475	0.78	2.53	0.28
SLC	975	1.02	2.49	0.29



- Diagramma degli incrementi di spinta in condizione di scuotimento del terreno – “sismiche” (Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)



Coefficienti sismici orizzontale e verticale

Opera: SLC

SL	Amax [m/sec ²]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	0.26	1.00	0.03	0.01
SLD	0.32	1.00	0.03	0.02
SLV	0.78	1.00	0.08	0.04
SLC	1.02	1.00	0.10	0.05

Carichi

Fase: 1

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore [kN]-[kPa]
Carico stradale	Strisce	0.5	2.5	0	0	0	2.5

Risultati analisi strutturale

Fase: 1 Risultati analisi strutturale

Fase: 1 - Combinazione: 1

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.13	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	2.53	-0.01	-0.334		1352.00	-7.27	533.36	Verificata
0.27	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	2.62	-0.06	-0.642		1020.00	-22.51	389.60	Verificata
0.40	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	2.70	-0.14	-0.985		681.06	-36.01	252.14	Verificata
0.53	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	3.28	-0.27	-1.376		493.40	-41.16	150.23	Verificata
0.67	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	3.37	-0.46	-1.811		322.20	-43.81	95.68	Verificata
0.80	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	3.45	-0.70	-2.288		220.74	-44.73	63.97	Verificata
0.93	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	3.53	-1.00	-2.807		159.34	-45.29	45.09	Verificata
1.07	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	3.62	-1.38	-3.364		119.61	-45.59	33.07	Verificata
1.20	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	3.70	-1.83	-3.964		91.82	-45.34	24.82	Verificata
1.33	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	4.28	-2.36	-4.602		82.29	-45.26	19.21	Verificata
1.47	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	4.37	-2.97	-5.282		66.34	-45.11	15.19	Verificata
1.60	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	4.45	-3.67	-6.004		54.51	-45.00	12.25	Verificata
1.73	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	4.53	-4.47	-6.767		45.51	-44.92	10.04	Verificata
1.87	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	4.62	-5.38	-7.438		38.51	-44.86	8.34	Verificata
2.00	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	4.70	-6.37	-8.602		33.07	-44.81	7.04	Verificata
2.19	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	5.32	-8.01	-5.305		29.74	-44.78	5.59	Verificata
2.38	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	5.44	-9.02	5.739		26.98	-44.75	4.96	Verificata
2.57	CIRC 0.18/TB	5.56	-7.92	10.679		31.41	-44.79	5.65	Verificata

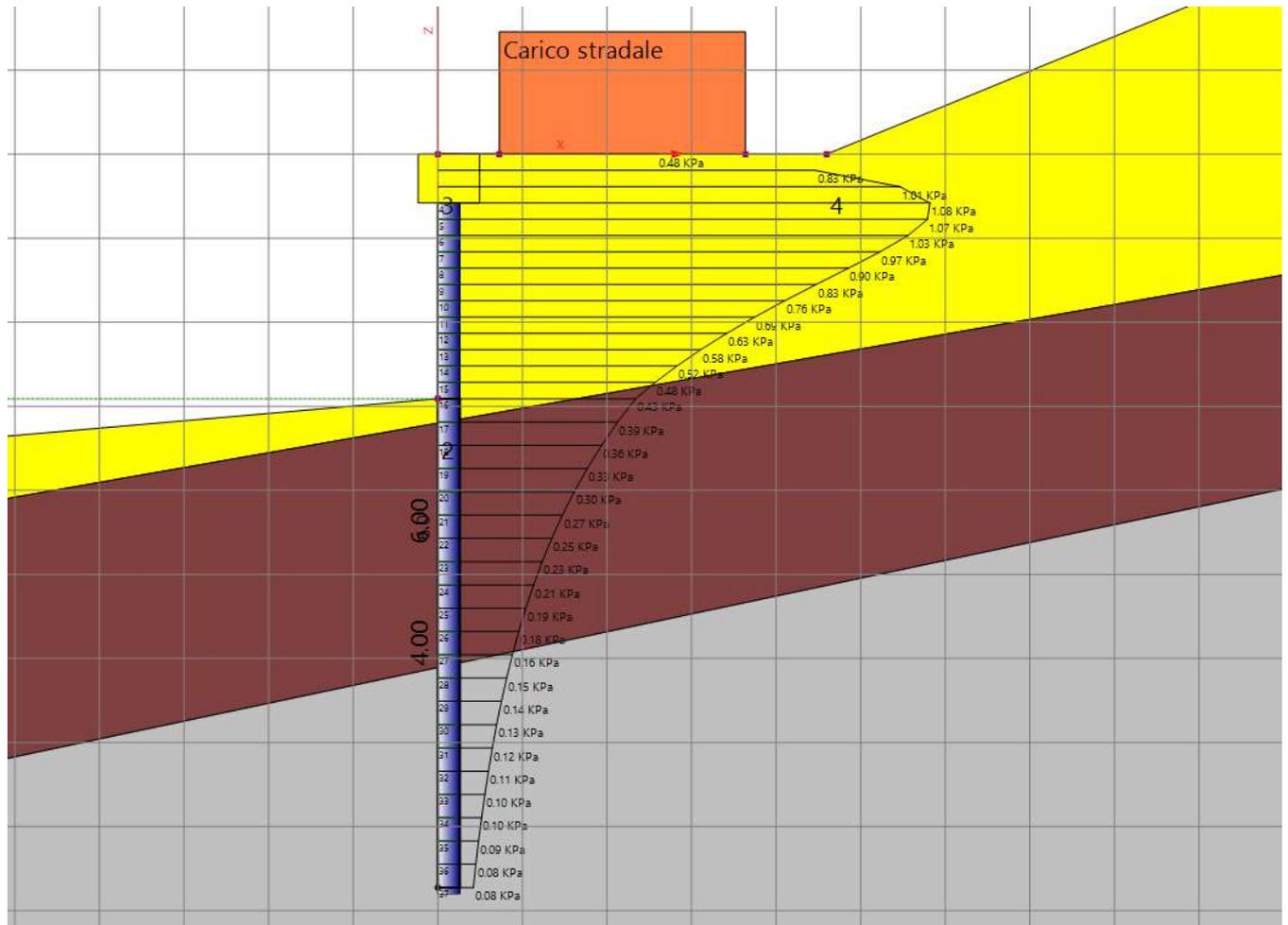


	114,3x10/I=0.5								
2.76	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	5.67	-5.89	11.130		43.26	-44.90	7.62	Verificata
2.95	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	5.79	-3.77	9.218		69.36	-45.14	11.97	Verificata
3.14	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	5.91	-2.01	6.487		133.63	-45.53	22.60	Verificata
3.33	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.03	-0.78	3.884		338.17	-43.66	56.07	Verificata
3.52	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.15	-0.04	1.862		1327.33	-8.40	215.82	Verificata
3.71	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.27	0.32	0.532		702.91	35.41	112.13	Verificata
3.90	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.39	0.42	-0.194		589.68	38.52	92.32	Verificata
4.10	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.51	0.38	-0.547		636.77	37.22	97.87	Verificata
4.29	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.63	0.28	-0.689		791.26	32.99	119.43	Verificata
4.48	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.74	0.15	-0.499		1028.52	22.12	152.50	Verificata
4.67	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.86	0.05	-0.259		1303.41	9.50	189.92	Verificata
4.86	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	6.98	0.00	-0.086		1477.49	0.14	211.62	Verificata
5.05	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	7.10	-0.02	0.002		1431.25	-3.18	201.56	Verificata
5.24	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	7.22	-0.02	0.031		1433.45	-3.05	198.55	Verificata
5.43	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	7.34	-0.01	0.029		1453.46	-1.89	198.06	Verificata
5.62	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	7.46	0.00	0.017		1470.20	-0.80	197.15	Verificata
5.81	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5	7.58	0.00	0.005		1477.20	-0.17	194.98	Verificata

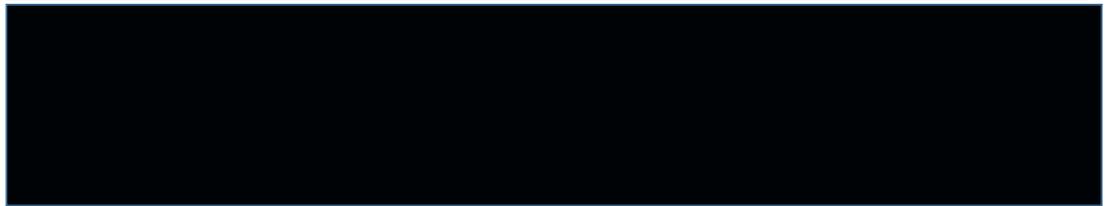
Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazione puntoni [°]
0.13	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
0.27	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
0.40	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
0.53	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
0.67	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
0.80	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
0.93	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
1.07	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
1.20	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
1.33	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
1.47	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
1.60	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
1.73	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
1.87	--	--	--	--	454.59	0.02	Verificata	--
2.00	--	--	--	--	454.59	0.02	Verificata	--
2.19	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
2.38	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
2.57	--	--	--	--	454.59	0.02	Verificata	--
2.76	--	--	--	--	454.59	0.02	Verificata	--
2.95	--	--	--	--	454.59	0.02	Verificata	--
3.14	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--



3.33	--	--	--	--	454.59	0.01	Verificata	--
3.52	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
3.71	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
3.90	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
4.10	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
4.29	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
4.48	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
4.67	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
4.86	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
5.05	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
5.24	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
5.43	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
5.62	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--
5.81	--	--	--	--	454.59	0.00	Verificata	--



- Determinazione spinte sulla parete di micropali derivanti dai carichi accidentali posti sul piano stradale (Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)



Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità.

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dai progettisti e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone.

La classe della struttura è di tipo 2.

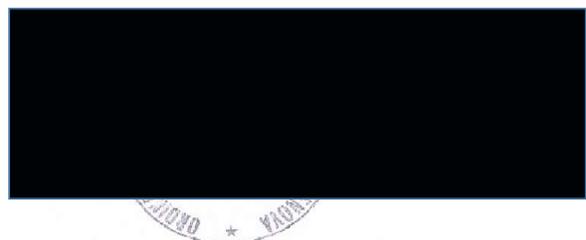
Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

In ultimo si precisa che in fase di progettazione si è dovuto tenere in debito conto le condizioni di accessibilità del sito e la destinazione d'uso del tramite carrabile che naturalmente hanno in parte limitato le scelte progettuali pur potendo però confezionare un buon layout di progetto strutturale volto al ripristino di tutte le condizioni di sicurezza dell'infrastruttura comunale.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".





PROGETTO STRUTTURALE GEOTECNICO

Intervento di somma urgenza *ex art. 163 del D.Lgs n. 50/2016* per lavori finalizzati al Ripristino dei dissesti idrogeologici su Via Stallo di Bavari e Via Domenico Induno in Loc. Bavarelli

Cantiere sito in Via Domenico Induno - C.T. Sez. 5 (E), Fg. 47, Mapp.li confinanti 1718, 1769 e 1709 - Zona sismica n 3

Intervento di ripristino opere di supporto rete stradale
Opere geotecniche - *Ai sensi delle NTC 2018* -

Progettista:

Dott. Ing. Marco Trinco

**Collaboratore:**

Dott. Ing. Gabriele Lunghi

**Committenza:**

Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano

Settore Geotecnica e Idrologia, Esproprie Vallate

Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)

C.F. 00856930102

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI

N.	TITOLO	ELABORATO:
3	TAVOLE STRUTTURALI	D03
D01	RELAZIONE DI PROGETTO	
D02	RELAZIONE DI CALCOLO	
D03	RELAZIONE SUI MATERIALI	
D04/05	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	
D06	RELAZIONE GEOLOGICA	
D10	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA	
D17	RELAZIONE DI ACCETTABILITA' DEL PROGRAMMA DI CALCOLO	

Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Cod. int. pratica:	Timbro e firma:
01/03/2023	00	M. Trinco	M. Trinco	M. Trinco	22.082	
					MT	



Sommario

1. CEMENTO ARMATO.....	3
Calcestruzzi.....	3
2. ACCIAIO TUBOLARI PER OPERE GEOTECNICHE	11
Bulloneria.....	11
Saldature.....	12



1. CEMENTO ARMATO

CALCESTRUZZI

Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.2;

Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;

UNI EN 206-1/2006;

UNI 11104.

<u>Tipologia strutturale:</u>	<u>Cordolo testa pali</u>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	35 N/mm ² (350 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Strutture completamente interrato in terreno permeabile.
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S3 (Semi - Fluida)
Diametro massimo aggregati:	16 mm

Dosatura dei materiali.

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m³ d'impasto).

sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	150 litri
cemento tipo 325	350 kg/m ³

Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il



pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Provini da prelevarsi in cantiere

n° 2cubi di lato 15 cm;

un prelievo ogni 100 mc

$$\sigma_{c28} \geq 3 * \sigma_{c adm};$$

$$R_{ck 28} = R_m - 35 \text{ kg/cm}^2;$$

$$R_{min} > R_{ck} - 35 \text{ kg/cm}^2$$



Classe di consistenza	Abbassamento(mm)	Denominazione corrente	Applicazioni
S1	da 10 a 40	UMIDA	vibrofinitrici
S2	da 50 a 90	PLASTICA	casseri rampanti
S3	da 100 a 150	SEMIFLUIDA	scivoli e tetti
S4	da 160 a 210	FLUIDA	strutture debolmente armate
S5	> di 210	SUPERFLUIDA	strutture fortemente armate,getti orizzontali

Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo tensioni ammissibili

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

R_{ck}	σ_{c1}	σ_{c2}	σ_{c3}	τ_{b0}	τ_{b1}	E_c	ν	u.m.
250	85	59.5	76.5	5.3	16.8	284 600	0.12	[kg/cm ²]
300	97.5	68.3	87.8	6.0	18.3	311 800	0.12	[kg/cm ²]
350	110	77	99	6.6	19.7	336 750	0.12	[kg/cm ²]
400	122.5	85.7	110	7.3	21.1	360 000	0.12	[kg/cm ²]
450	135	94.5	121.5	8.0	22.6	381 838	0.12	[kg/cm ²]
500	147.5	103.3	132.7	8.7	24.0	402 492	0.12	[kg/cm ²]

R_{ck}	σ_{c1}	σ_{c2}	σ_{c3}	τ_{b0}	τ_{b1}	E_c	ν	u.m.
25	8.3	5.8	7.5	0.5	1.6	27 919	0.12	[N/mm ²]
30	9.56	6.7	8.6	0.6	1.8	30 588	0.12	[N/mm ²]
35	10.8	7.6	9.7	0.6	1.9	33 035	0.12	[N/mm ²]
40	12.0	8.4	10.8	0.7	2.1	35 316	0.12	[N/mm ²]
45	13.2	9.3	11.9	0.8	2.2	37 458	0.12	[N/mm ²]
50	14.5	10.1	13.0	0.8	2.4	39 484	0.12	[N/mm ²]



legenda:

- σ_{c1} tensione di compressione ammissibile;
- σ_{c2} tensione di compressione ammissibile per pilastri calcolati a compressione semplice ($s > 25$ cm), per solette di spessore minore di 5 cm e per travi con soletta collaborante con $s < 5$ cm;
- σ_{c3} tensione di compressione ammissibile per travi con soletta collaborante avente $s > 5$ cm;
- τ_{b0} tensione tangenziale ammissibile in assenza di armatura al taglio;
- τ_{b1} tensione tangenziale massima ammissibile;
- E_c modulo di elasticità normale;
- ν coefficiente di Poisson.



Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo degli stati limite

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
250	207.5	117.6	10.5	[kg/cm ²]
300	249.0	141.1	11.9	[kg/cm ²]
350	290.5	164.6	13.3	[kg/cm ²]
400	332.0	188.1	14.5	[kg/cm ²]
450	373.5	211.6	15.7	[kg/cm ²]
500	415.0	235.2	16.8	[kg/cm ²]

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
25	20.75	11.75	1.05	[N/mm ²]
30	24.90	14.11	1.19	[N/mm ²]
35	29.05	16.46	1.32	[N/mm ²]
40	33.20	18.81	1.44	[N/mm ²]
45	37.35	21.16	1.56	[N/mm ²]
50	41.50	23.51	1.67	[N/mm ²]

legenda:

- f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);
 $f_{ck} = 0.83 R_{ck}$
- f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);
 $f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$
- f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);
 $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$
 $f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm}$
 $f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$ per classi $\leq C50/60$
 $f_{ctm} = 2.12 * \ln[1 + f_{cm}/10]$ per classi $> C50/60$



Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);

0.10mm/m (strutture armate).

Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).

Dilatazione termica: $10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Viscosità $\varphi = 1.70$.

PROSPETTO CLASSI DI ESPOSIZIONE E COMPOSIZIONE UNI EN 206-1 (UNI 11104 MARZO 2004)

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9858	A/C MAX	R'ck min.	Dos. Min. Cem. KG.
---------------------	---------------------------	--	----------	---------	-----------	--------------------

1 Assenza di rischio di corrosione o attacco

X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa.	1	---	15	---
		Calcestruzzo non armato all'interno di edifici.				
		Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva.				
		Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico				

2 Corrosione indotta da carbonatazione

Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel coprifermo e nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.

XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340

3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare

XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a, 5b	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	4a, 5b	0,50	40	340
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersa in acqua	5c	0,45	45	360
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	5c	0,45	45	360

5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)						
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a, 5b	0,50	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	3, 4b	0,50	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	2b, 4b	0,50	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4b	0,45	35	360

6 Attacco chimico **)						
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.	5c	0,45	45	360

*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: *moderato* occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; *elevato* alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

***) da parte di acque del terreno o acqua fluenti



2. ACCIAIO TUBOLARI PER OPERE GEOTECNICHE

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2*(1+\nu)]$ (N/mm^2)

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12*10^{-6}$ per $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (per $T < 100^{\circ}\text{C}$)

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S355
tensione di rottura	360 N/mm^2	430 N/mm^2	510 N/mm^2	550 N/mm^2
tensione di snervamento	235 N/mm^2	275 N/mm^2	355 N/mm^2	440 N/mm^2

QUALITA' DEGLI ACCIAI (UNI EN 10025-2)	SPESSORE NOMINALE DELL'ELEMENTO			
	$t \leq 40$ [mm]		40 [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]
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	355	470
S 450	440	550	420	550

BULLONERIA

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:



STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	f_{tb} (N/mm ²)	f_{yb} (N/mm ²)	$f_{k,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,V}$ (N/mm ²)
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7 f_t$ ($f_{k,N} = 0.6 f_t$ per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$ essendo f_{tb} ed f_{yb} le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$ = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

SALDATURE

Su tutte le saldature è stato eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) sono state controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a 600N/mm²), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche: R=590N/mm²; S=420N/mm²; KV (20°C) = 50J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn = 1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1.

Si sono previste tutte saldature di **Classe II** su tutti i giunti secondo la seguente classificazione:



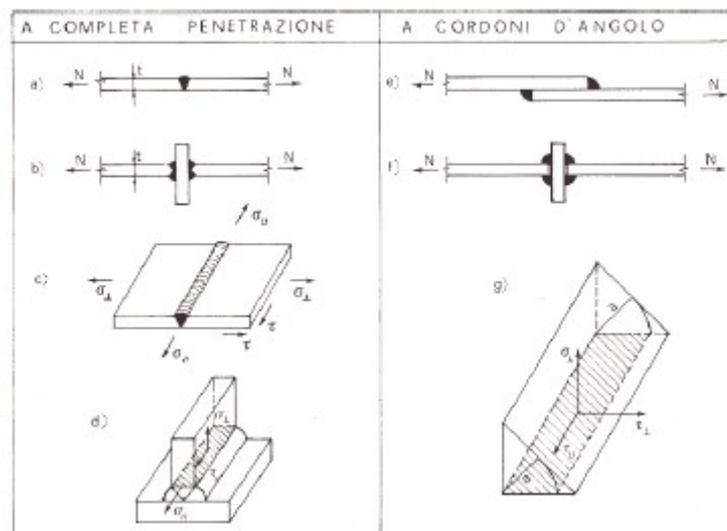
- **saldature di I classe**: i giunti devono essere eseguiti con particolare accortezza e in grado di soddisfare ai controlli radiografici richiesti dalla UNI 7278

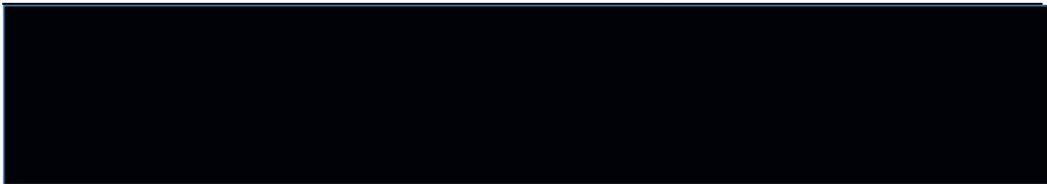
- **giunti di II classe**: soddisfano condizioni meno severe (UNI 7278)

In ogni caso è richiesta l'eliminazione di ogni difetto al vertice prima di effettuare passate successive.

I giunti a completa penetrazione realizzano la effettiva continuità tra le parti collegate.

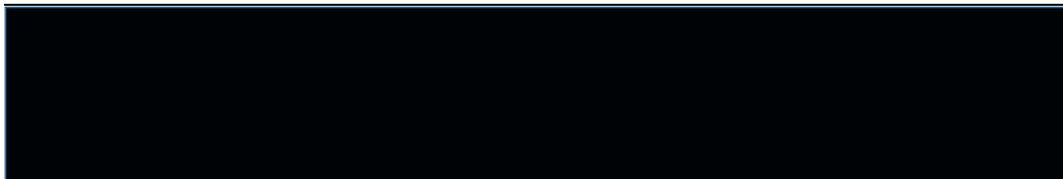
I cordoni frontali, laterali e d'angolo determinano una deviazione e una concentrazione delle isostatiche che costituiscono punti di innesco per le rotture a fatica.





DIAMETRO ESTERNO mm	SPESSORE mm												
	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2	16	17,5	20
	MASSA LINEICA Kg/m												
60,3	6,82	7,55	8,39	9,52	10,3	11,2	12,4	13,4	14,7				
63,5	7,21	8,00	8,89	9,88	10,9	11,9	13,2	14,2	15,7	17,3	18,7		
70	8,01	8,89	9,90	11,0	12,2	13,3	14,8	16,0	17,7	19,5	21,3		
73	8,38	9,31	10,4	11,5	12,8	13,9	15,5	16,8	18,7	20,6	22,5	24,0	
76,1	8,77	9,74	10,8	12,1	13,4	14,6	16,3	17,7	19,6	21,7	23,7	25,3	27,7
82,5	9,56	10,6	11,9	13,2	14,6	15,9	17,9	19,5	21,7	24,0	26,2	28,0	30,8
88,9	10,3	11,5	12,8	14,3	16,0	17,4	19,5	21,1	23,6	26,2	28,8	30,8	34,0
101,6	11,9	13,3	14,8	16,5	18,5	20,1	22,6	24,6	27,5	30,6	33,8	36,3	40,2
108	12,7	14,1	15,8	17,7	19,7	21,5	24,2	26,3	29,4	32,8	36,3	39,1	43,4
114,3	13,5	15,0	16,8	18,8	21,0	22,9	25,7	28,0	31,4	35,1	38,8	41,8	46,5
127	15,0	16,8	18,8	21,0	23,5	25,7	28,9	31,5	35,3	39,5	43,8	47,3	52,8
133	15,8	17,6	19,7	22,0	24,7	27,0	30,3	33,1	37,1	41,6	46,2	49,8	55,7
139,7	16,6	18,5	20,7	23,2	26,0	28,4	32,0	34,9	39,2	43,9	48,8	52,7	59,0
146			21,7	24,3	27,2	29,6	33,5	36,6	41,1	46,1	51,3	55,5	62,1
152,4	18,2	20,3	22,7	25,4	28,5	31,2	35,1	38,4	43,1	48,4	53,8	58,2	65,3
168,3	20,1	22,5	25,2	28,2	31,6	34,6	39,0	42,7	48,0	54,0	60,1	65,1	73,1
177,8	21,3	23,8	26,6	29,9	33,5	36,7	41,4	45,2	51,0	57,3	63,8	69,2	77,8
193,7	23,3	26,0	29,1	32,7	36,6	40,1	45,3	49,6	55,9	62,9	70,1	76,0	85,7
203			30,6	34,3	38,5	42,1	47,6	52,1	58,7	66,1	73,8	80,1	90,3
219,1			33,2	37,2	41,5	45,4	51,6	56,7	64,1	71,9	79,8	86,9	98,2

COMPARAZIONE CHIMICO/MECCANICA TRA DIFFERENTI TIPOLOGIE DI ACCIAI										
EN 10025	UNI 7070	API 5CT	Snervamento Rs min. N/mm²	Resistenza R N/mm²	Allungamento min. %	C	Mn	P	S	Si
						max.	max.	max.	max.	max.
S235	Fe360		235	340 - 470	26	0,17	1,40	0,035	0,035	0,350
S275	Fe430		275	410 - 560	22	0,18	1,50	0,035	0,035	0,350
S355	Fe510		355	490 - 630	22	0,22	1,60	0,035	0,035	0,550
		J55	379	517	24	0,37	1,45	0,030	0,030	0,350
		K55	379	655	19,5	0,37	1,45	0,030	0,030	0,350
		N80	551	689	18,5	0,36	1,45	0,030	0,030	0,350



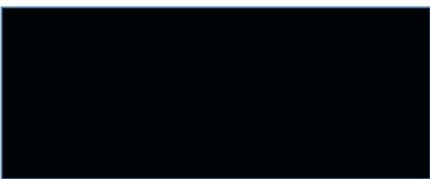
PROGETTO STRUTTURALE GEOTECNICO

Intervento di somma urgenza *ex art. 163 del D.Lgs n. 50/2016* per lavori finalizzati al Ripristino dei dissesti idrogeologici su Via Stallo di Bavari e Via Domenico Induno in Loc. Bavarelli

Cantiere sito in Via Domenico Induno - C.T. Sez. 5 (E), Fg. 47, Mapp.li confinanti 1718, 1769 e 1709 - Zona sismica n 3

Intervento di ripristino opere di supporto rete stradale

Opere geotecniche - *Ai sensi delle NTC 2018* -

<p>Progettista: Dott. Ing. Marco Trinco</p>  <p>Collaboratore: Dott. Ing. Gabriele Lunghi</p> 	<p>Committenza: Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano</p> <p>Settore Geotecnica e Idrologia, Esproprie Vallate Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE) C.F. 00856930102</p>
---	--

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI

N.	TITOLO	ELABORATO:
3	TAVOLE STRUTTURALI	D04 – D05
D01	RELAZIONE DI PROGETTO	
D02	RELAZIONE DI CALCOLO	
D03	RELAZIONE SUI MATERIALI	
D04/05	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	
D06	RELAZIONE GEOLOGICA	
D10	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA	
D17	RELAZIONE DI ACCETTABILITA' DEL PROGRAMMA DI CALCOLO	

Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Cod. int. pratica:	Timbro e firma:
01/03/2023	00	M. Trinco	M. Trinco	M. Trinco	22.082	
					MT	



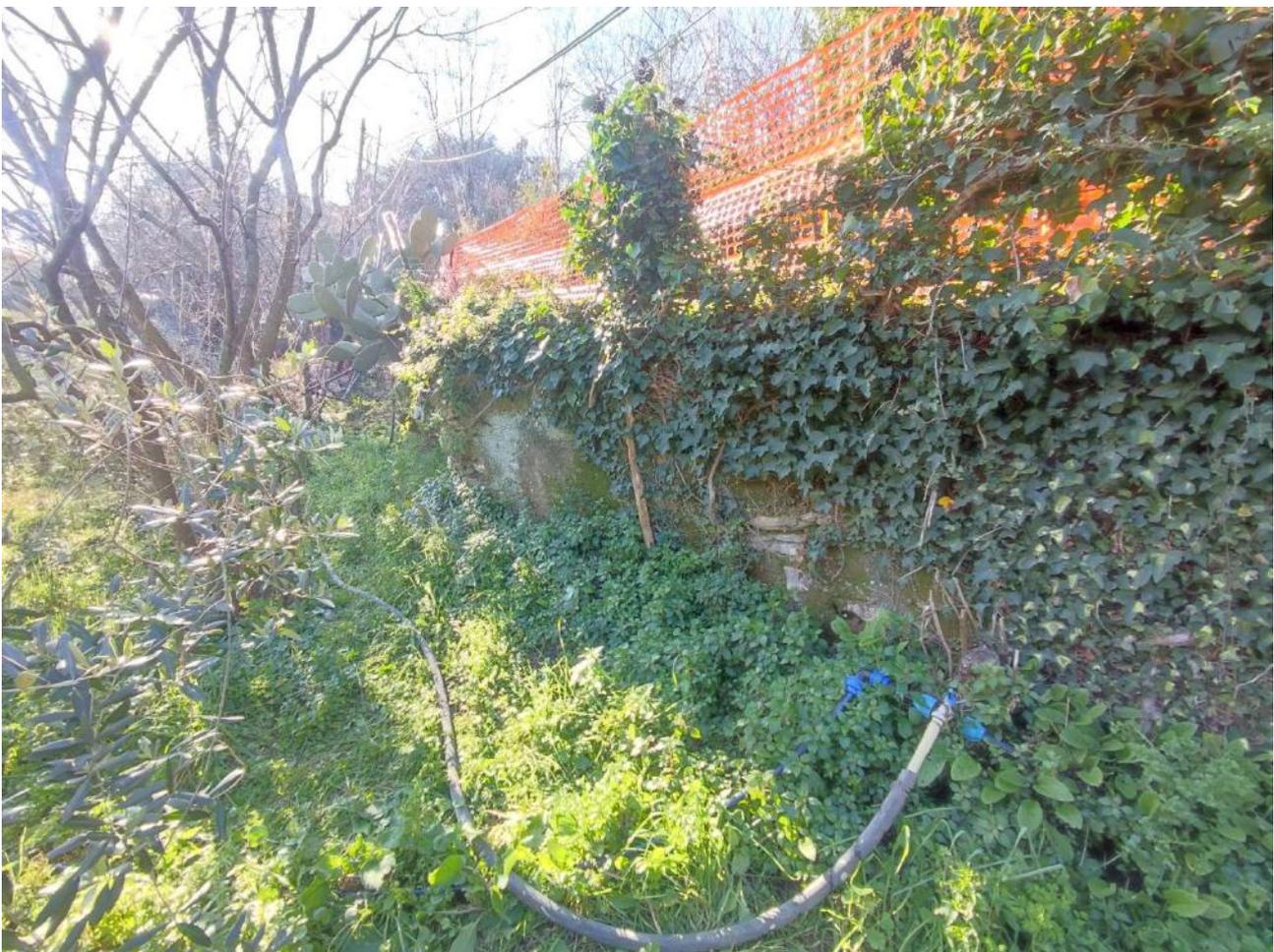
Sommario

RELAZIONE GEOTECNICA	3
1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
2. MODELLO GEOTECNICO DEL TERRENO	8
3. MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE.....	15
4. VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI - Aspetti generali	16
FASCICOLO DI CALCOLO GEOTECNICO	23
2 - VERIFICHE GEO P001	38
3 - VERIFICHE GEO P001 - Verifiche di Stabilità	45

RELAZIONE GEOTECNICA

(D.M. 11.03.'88, dalla Legge Regionale n. 7 del 27/04/'98 e circolare del Ministero LL.PP. del 09.01.'96 n. 218/24/3 - D.M. 17 Gennaio 2018)

Il presente documento intende esporre tutte le verifiche geotecniche effettuate in merito agli interventi geotecnici di nuova concezione utilizzati per la ricostruzione delle opere di sostegno a valle della sede stradale che attualmente versa in pessime condizioni di manutenzione in quanto gran parte delle opere di contenimento esistenti sono collassate facendo o comunque versano in precario stato di stabilità.



- Porzione di un tratto della muratura di contenimento a valle del tramite carrabile oggetto d'intervento con apprezzamento di un vistoso fuoripiombo della muratura stessa (Fonte: Ing. Trinco Marco)

Per la redazione dei calcoli geotecnici e la stesura della qui presente relazione si è dunque fatto espresso riferimento alla **Relazione Geologica** redatta dai *Geol. Andrea Ghilino* in data 09 Aprile 2020 la quale ha messo in luce le particolarità dell'area di intervento e le sue intrinseche criticità.

Secondo quanto citato in Relazione Geologica allegata, si evince che il suolo di fondazione appartiene ad una categoria di **Tipo A** che comprende “*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 [m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 [m]*”.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Si precisa che le opere provvisoriale verranno progettate con $V_n = 10$, mentre le opere strutturali definitive con $V_n = 50$ per poter ricavare il pertinente valore di riferimento per l'azione sismica secondo:

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad [2.4.1]$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II.

Tab. 2.4.II – *Valori del coefficiente d'uso C_U*

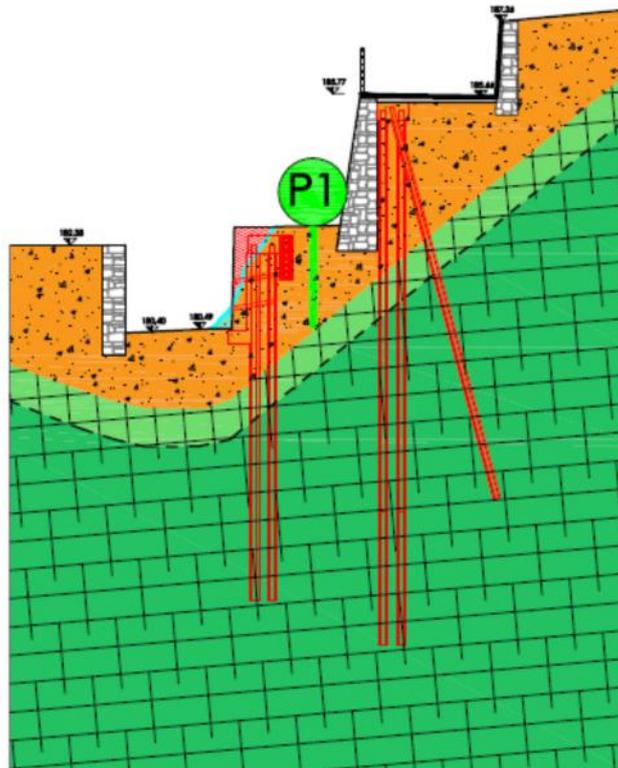
CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Per l'esame e lo studio del comportamento geotecnico delle nuove strutture deputate al contenimento della sede stradale di cui al qui presente progetto si è sempre fatto riferimento alle indagini geologiche condotte dal Geol. Ghilino Andrea che ben inquadrano l'intera area d'intervento già nella metà del 2020 e

che attualmente sta ulteriormente riverificando le nuove zone d'intervento poste sempre nel medesimo ambito di studio.

La Sezione stratigrafica interpretativa dunque fa riferimento alla zona di partenza per le lavorazioni di cui ad un lotto di lavorazione sempre su *Via D. Induno* posto poco più a monte dell'attuale zona d'intervento.

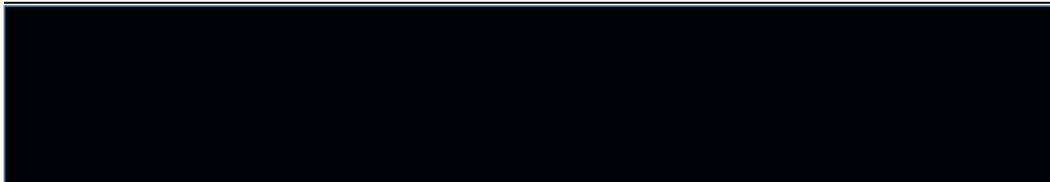
Sezione Geologica Interpretativa A-A scala 1:200



- Estrapolazione dalla relazione geologica della Sezione stratigrafica proposta (Fonte: Geol. A. Ghilino)

Con la presente relazione pertanto il sottoscritto:

- **Dott. Ing. Trinco Marco**, regolarmente iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova con il n. 9020 A,



ha analizzato le caratteristiche geotecniche del sito costituenti l'area ove si andranno ad installare le nuove opere geotecniche a supporto di un ulteriore tratto di infrastruttura viaria comunale inquadrando l'intervento stesso come ***un intervento di rifacimento delle opere di contenimento preesistenti compromesse dagli intensi eventi meteorici del 22 e 23 Novembre 2019 e dai precedenti eventi franosi a valle di opere di mitigazione del rischio già in passato messe in atto dalla stazione appaltante.***

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Decreto Ministeriale 17.01.2018

Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009

Consiglio superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)



Eurocodice 7.1 (1997)

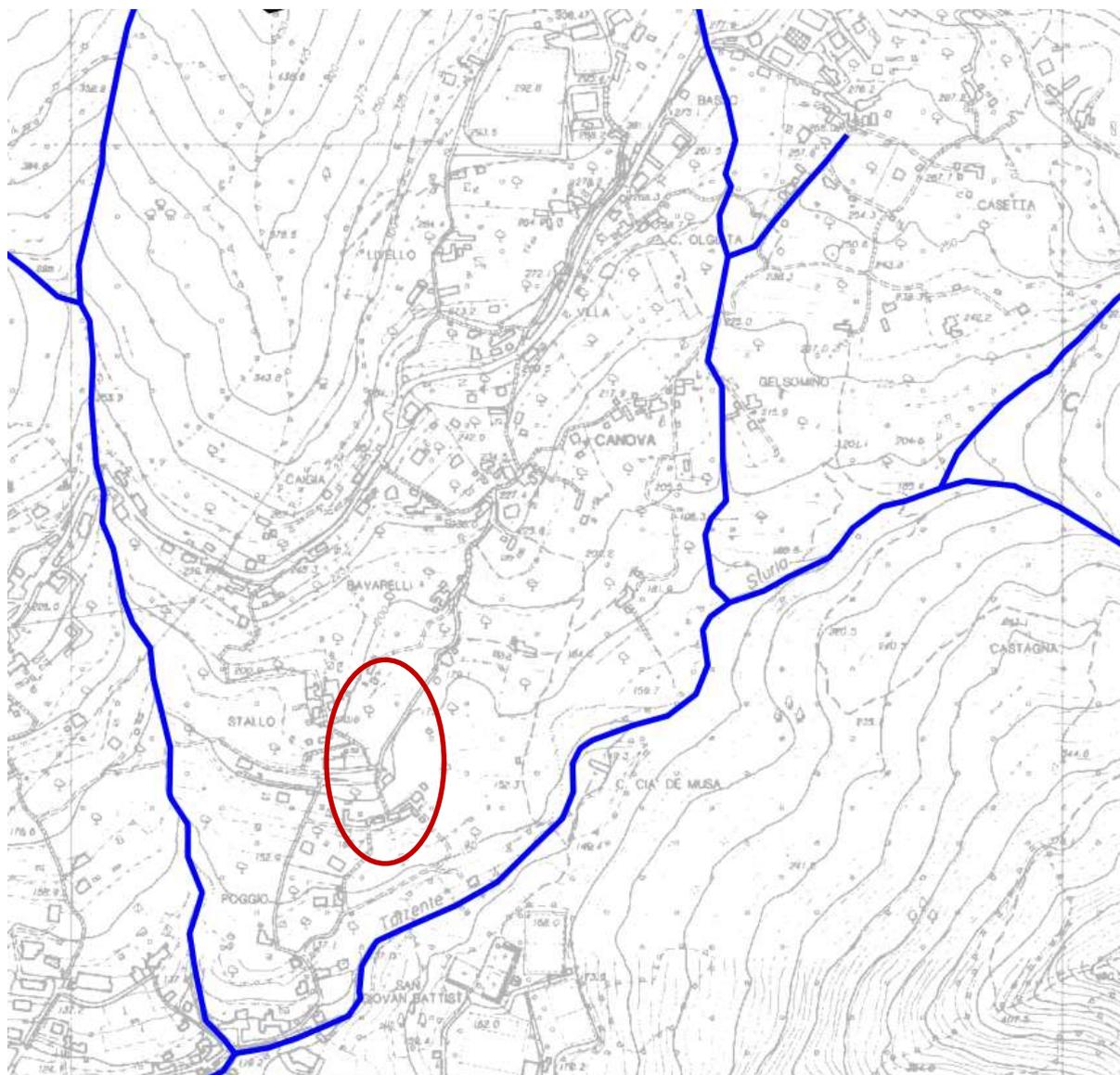
Progettazione geotecnica - Parte I: Regole generali. UNI

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio. UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita con prove in sito. UNI

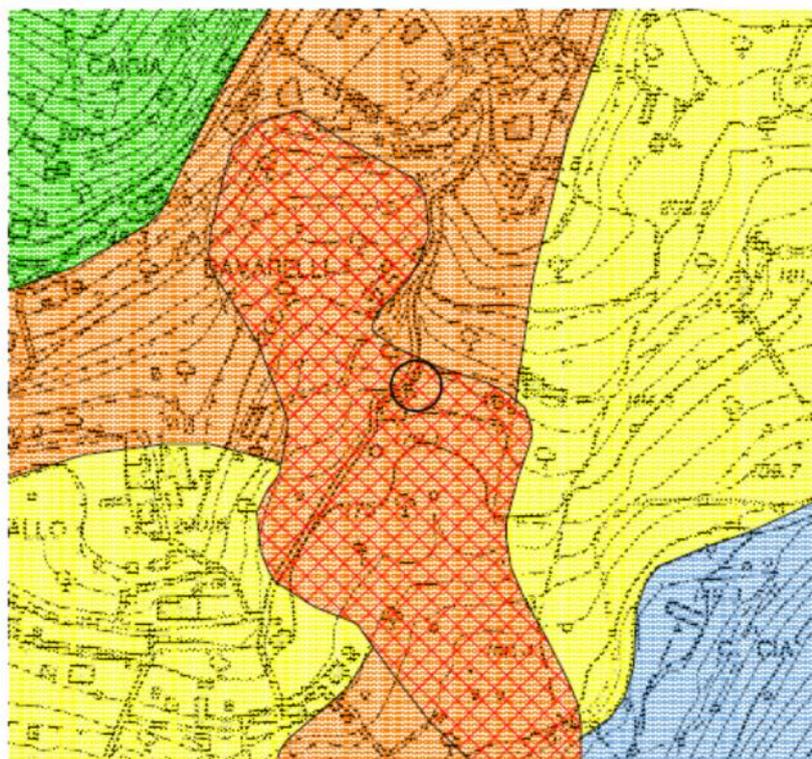


- Estratto della Carta del Reticolo Idrografico significativo del Piano di Bacino – Ambito 14 (Fonte: C@rtogis – Autorità di Bacino Regionale)

2. MODELLO GEOTECNICO DEL TERRENO

Per la creazione di un modello geotecnico del terreno in fase di calcolo si è fatto dunque espresso riferimento alla Relazione Geologica che individua come " ... Nel corso del sopralluogo presso l'area di intervento sono state rinvenute alcune emergenze rocciose discontinue e sempre di modesta estensione ma in grado di mostrare il substrato roccioso; nello specifico è stata reperita un'emergenza rocciosa argillitica presso il fronte crollato del sentiero pedonale, caratterizzata da una notevole presenza di scorrimento idrico ed un'altra lungo la base del muro di argine in pietra a "secco" della sponda orografica sinistra del rio presente a valle dell'intervento."

TAV. 2: STRALCIO DI CARTA GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA SCALA 1:2.500



LEGENDA

-  AREA DI INTERESSE
-  FORMAZIONE DELLE ARGILLITI DI MONTOGGIO AFFIORANTE E/O SUBAFFIORANTE CON COPERTURE ELUVIO-COLLUVIALI DI SPESSORE GENERALMENTE INFERIORE A 3M
-  FORMAZIONE DEI CALCARI DI M.te ANTOLA AFFIORANTE E/O SUBAFFIORANTE CON COPERTURE ELUVIO-COLLUVIALI DI SPESSORE GENERALMENTE INFERIORE A 3M
-  COPERTURE DETRITICO-COLLUVIALI DI SPESSORE SUPERIORE A 3M
-  COPERTURE ELUVIO-COLLUVIALI DI SPESSORE GENERALMENTE COMPRESO FRA 2 E 3M
-  CORPO DI FRANA ATTIVA PER SCORRIMENTO O SCIVOLAMENTO (CFR. PIANO DI BACINO)

- Estratto dalla relazione Geologica del Geol. Andrea Ghilino - evidenza del sito rispetto al corpo di frana attiva



Si riportano dunque in seguito i principali parametri geomeccanici medi dei vari strati di potenza variabile:

Unità (A) *materiali a stato di addensamento da "molto sciolto" a "sciolto" - terreno vegetale:*

- **peso di volume secco γ [kN/m³]** : 13,0
- **peso di volume secco γ_s [kN/m³]** : 18,0
- **angolo d'attrito ϕ' [°]** : 26,0
- **coesione c' [KPa]** : 0
- **coesione c_u [KPa]** : 0
- **coefficiente di Poisson** : N.D.
- **modulo elastico [MPa]** : N.D.
- **densità relativa D_r [%]**: N.D.

Unità (B) *orizzonte detritico - colluviale a basso grado di addensamento presente al di sotto dell'orizzonte A costituito da scheletro eterometrico da medio a grossolano in matrice prevalentemente argillosa e limosa:*

- **peso di volume secco γ [kN/m³]** : 15,0
- **peso di volume secco γ_s [kN/m³]** : 19,2
- **angolo d'attrito ϕ' [°]** : 29,8
- **coesione c' [KPa]** : 0
- **coesione c_u [KPa]** : 0
- **coefficiente di Poisson** : N.D.
- **modulo elastico [MPa]** : N.D.
- **densità relativa D_r [%]**: N.D.

Unità (C) *zona di alterazione superficiale del substrato roccioso:*

- **peso di volume γ [kN/m³]** : 23,0
- **angolo d'attrito ϕ' [°]** : 35,0
- **coesione residua c_r [KPa]** : 0
- **coesione di picco c_p [KPa]** : 50
- **coefficiente di Poisson** : N.D.
- **modulo elastico [MPa]** : N.D.
- **densità relativa D_r [%]**: N.D.
- **resistenza di compressione monoassiale C_0 [Kg/cm²]**: 280 - 600



Unità (D) ammasso roccioso, si indicano i parametri di resistenza tipici della formazione del Monte Antola, presente in tutto l'areale genovese, precisando che si tratta di valori medi indicativi, noti in bibliografia:

- **peso di volume γ [kN/m³]** : 27,0
- **angolo d'attrito ϕ' [°]** : 40,0
- **coesione residua c_r [kPa]** : 50
- **coesione di picco c_p [kPa]** : 150
- **coefficiente di Poisson** : N.D.
- **modulo elastico [MPa]** : N.D.
- **densità relativa D_r [%]**: N.D.
- **resistenza di compressione monoassiale C_0 [Kg/cm²]**: 280 - 600

Per le eventuali verifiche a scorrimento si considera prudenzialmente un angolo di attrito tra i blocchi di roccia potenzialmente affetti da giunti di taglio pari a $\frac{2}{3} \phi$, ovvero: $(\frac{2}{3} \times 35 = 23,3^\circ)$.

Il coefficiente d'attrito si assume pertanto pari a: $f = \tan(23,30) = 0,43$

I valori di progetto (f_d) di c' e ϕ' da adottare nel calcolo si ottengono, quindi, dividendo i valori caratteristici (f_k) per un coefficiente riduttivo parziale M1, secondo quanto indicato in seguito.

Come precedentemente accennato, si è preferito adottare i valori medi proposti dal geologo in quanto la campagna di indagine non permette di stabilire una giusta correlazione tra la nuvola di valori sperimentali, medi e quelli caratteristici.

Nel corso del rilievo non è stata riscontrata la presenza di una circolazione idrica sotterranea, ma unicamente superficiale.

In considerazione del fatto che gli stati limite (fondazioni superficiali) coinvolgono un modesto volume di terreno, con buona compensazione delle eterogeneità, e che la struttura a contatto del terreno sarà dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti, è apparso lecito, secondo le Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP), assimilare i valori caratteristici (V_k) dei principali parametri di resistenza al taglio ai valori medi (V_m) riportati nella relazione geologica:

$$V_m \approx V_k$$

In prima approssimazione i **valori caratteristici** di c' e ϕ' sarebbero calcolabili con le seguenti relazioni:

$$(1) \phi'k = \phi'm (1 + X \cdot V\phi)$$

$$(2) c'k = c'm (1 + X \cdot Vc)$$

dove:

$\phi'k$ = valore caratteristico dell'angolo di attrito interno;

$c'k$ = valore caratteristico della coesione;

$\phi'm$ = valore medio dell'angolo di attrito;

$c'm$ = valore medio della coesione;

$V\phi$ = coefficiente di variazione (COV) di ϕ' , definito come il rapporto fra lo scarto quadratico medio e la media dei valori di ϕ' ;

Vc = coefficiente di variazione (COV) di c' , definito come il rapporto fra lo scarto quadratico medio e la media dei valori di c' ;

X = parametro dipendente dalla legge di distribuzione della probabilità e dalla probabilità di non superamento adottata.

L'Eurocodice 7 fissa, per i parametri della resistenza al taglio, una probabilità di non superamento del 5%, alla quale corrisponde, per una distribuzione di tipo gaussiano, un valore di X uguale a **-1,645**.

Frattile	%	50	25	10	5
X		0	0,674	1,282	1,645

Di conseguenza i valori caratteristici determinabili con le relazioni:

$$(3) \phi'k = \phi'm (1 - 1,645 V\phi)$$

$$(4) c'k = c'm (1 - 1,645 Vc)$$

° $V\phi$, Vc = COV - coefficiente di variazione = rapporto fra lo scarto quadratico medio e la media dei valori

Ai valori caratteristici (f_k) trovati si applicano dei coefficienti di sicurezza parziali γ_M (CP) in funzione dello stato limite considerato.

I valori di progetto (f_d) di c' e ϕ' da adottare nel calcolo si ottengono, quindi, dividendo i valori caratteristici (f_k) per un coefficiente riduttivo parziale M_1 , secondo quanto indicato al punto **6.4.2.1**.

" ...

Nelle verifiche di sicurezza devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine. Gli stati limite ultimi delle fondazioni superficiali si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.

Nel caso di fondazioni posizionate su o in prossimità di pendii naturali o artificiali deve essere effettuata la verifica anche con riferimento alle condizioni di stabilità globale del pendio includendo nelle verifiche le azioni trasmesse dalle fondazioni.

Le verifiche devono essere effettuate almeno nei confronti dei seguenti stati limite, accertando che la condizione [6.2.1] sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)

3 collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;

3 collasso per scorrimento sul piano di posa;

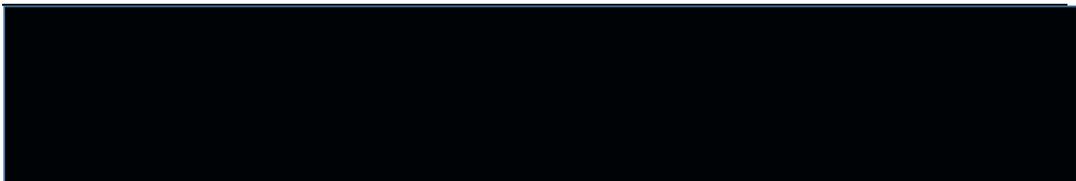
3 stabilità globale.

- SLU di tipo strutturale (STR)

3 raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata, analogamente a quanto previsto nel § 6.8, secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab. 6.8.I per le resistenze globali.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall'Approccio 2, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle



6.2.I, 6.2.II e 6.4.I. Nelle verifiche nei confronti di SLU di tipo strutturale (STR), il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto. ... "

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Coefficienti di variazione delle principali grandezze geotecniche COV

Grandezza Geotecnica	Range	Valore consigliato	
		(Harr 1987)	Cherubini & Orr (1999)
Peso di volume		0,03	
Coesione		0,4	
Resistenza non drenata	0,1 – 0,9		0,55
Coesione efficace	0,1 – 0,7		0,45
Angolo di attrito	Argilla	0,1 – 0,5	0,30
	Limo	0,05 – 0,25	0,12
	Sabbia	0,05 – 0,15	0,07

Ripreso e modificato da V. Simeone (2008).

PHOON et al. (1995) hanno raccolto dalla letteratura geotecnica, e presentato sinteticamente, i risultati di studi inerenti alla stima dei coefficienti di variabilità intrinseca di:

- parametri di resistenza al taglio da indagini di laboratorio;
- parametri indici dei terreni da misure di laboratorio ed in situ.

Tabella 1. Variabilità intrinseca di alcuni parametri di resistenza al taglio da misure di laboratorio (da Phoon et al. 1995)

proprietà	prova	terreni	valori		COV _w (%)	
			interv.	media	interv.	media
c _u (kPa)	ELL	Grana fine	6-412	100	6-56	33
c _u (kPa)	TX-UU	Argille, limi	15-363	276	11-49	22
c _u (kPa)	TX-CIU	Argille	130-713	405	18-42	32
c _u (kPa)	non spec.	Argille	8-638	112	6-80	32
φ' (°)	non spec.	Sabbie	35-41	37.6	5-11	9
φ' (°)	non spec.	Argille, limi	9-33	15.3	10-50	21
φ' (°)	non spec.	Argille, limi	17-41	33.3	4-12	9
tan φ'	TX	Argille, limi	0.24-0.69	0.509	6-46	20
tan φ'	TD	Argille, limi	-	0.615	6-46	23
tan φ'	non spec.	Sabbie	0.65-0.92	0.744	5-14	9

Tabella 2. Variabilità intrinseca di alcuni parametri indici dei terreni da misure di laboratorio (da Phoon et al. 1995)

proprietà	Terreni	valori		COV _w (%)	
		interv.	media	interv.	media
w _n (%)	grana fine	13-105	29	7-46	18
w _L (%)	grana fine	27-89	51	7-39	18
w _P (%)	grana fine	14-27	22	6-34	16
I _P (%)	grana fine	12-44	25	9-57	29
I _L	Argille, limi	-	0.094	60-88	74
γ (kN/m ³)	grana fine	14-20	17.5	3-20	9
γ _d (kN/m ³)	grana fine	13-18	15.7	2-13	7
D _R (%)	sabbie	30-70	50	11-36	19
D _R (%)	sabbie	30-70	50	49-74	61

Tabella 3. Variabilità intrinseca di alcune misure in situ (da Phoon et al. 1995)

prova	proprietà	terreni	valori		COV _w (%)	
			interv.	media	interv.	media
CPT	q _c (MPa)	sabbie	0.4-29.2	4.10	10-81	38
CPT	q _c (MPa)	argille limose	0.5-2.1	1.59	5-40	27
CPT	q _T (MPa)	argille	0.4-2.6	1.32	2-17	8
VST	c _u (kPa)	argille	6-375	105	4-44	24
SPT	N _{SPT}	sabbie	7-74	35	19-62	54
SPT	N _{SPT}	argille, torbe	7-63	32	37-57	44
DMT	A (kPa)	sabbie, sabbie argillose	64-1335	512	20-53	33
DMT	A (kPa)	argille	119-455	358	12-32	20
DMT	B (kPa)	sabbie, sabbie argillose	346-2435	1337	13-59	37
DMT	B (kPa)	argille	502-876	690	12-38	20
DMT	E _D (MPa)	sabbie, sabbie argillose	9.4-46.1	25.4	9-92	50
DMT	E _D (MPa)	sabbie, limi	10.4-53.4	21.6	7-67	36
DMT	I _D	sabbie, sabbie argillose	0.8-8.4	2.85	16-130	53
DMT	I _D	sabbie, limi	2.1-5.4	3.89	8-48	30
DMT	K _D	sabbie, sabbie argillose	1.9-28.3	15.1	20-99	44
DMT	K _D	sabbie, limi	1.3-9.3	4.1	17-67	38
PMT	p _L (kPa)	sabbie	1617-3566	2284	23-50	40
PMT	p _L (kPa)	terreni coesivi	428-2779	1084	10-32	15
PMT	E _{PMT} (MPa)	sabbie	5.2-15.6	8.97	28-68	42

In Tabella 4 sono riportati i valori medi ed i valori di COV_w per proprietà misurate in laboratorio ed in situ, che possono essere assunti come riferimento nelle analisi di affidabilità.

Tabella 4. Valori orientativi della variabilità intrinseca di alcune misure (da Phoon et al. 1995)

prova	proprietà		terreni	valori medi	Intervallo COV _w (%)
laboratorio	c_u (ELL)	(kPa)	argille	10-400	20-55
laboratorio	c_u (TX-UU)	(kPa)	argille	10-350	10-30
laboratorio	c_u (CIUC)	(kPa)	argille	150-700	20-40
laboratorio	ϕ	(°)	argille, sabbie	20-40	5-15
CPT	q_T	(MN/m ²)	argille	0.5-2.5	<20
CPT	q_c	(MN/m ²)	argille	0.5-2.0	20-40
CPT	q_c	(MN/m ²)	sabbie	0.5-30.0	20-60
VST	c_u	(kN/m ²)	argille	5-400	10-40
SPT	N_{SPT}	(colpi/ft)	argille, sabbie	10-70	25-50
DMT	A	(kN/m ²)	argille	100-450	10-35
DMT	A	(kN/m ²)	sabbie	60-1300	20-50
DMT	B	(kN/m ²)	argille	500-880	10-35
DMT	B	(kN/m ²)	sabbie	350-2400	20-50
DMT	I_D		sabbie	1-8	20-60
DMT	K_D		sabbie	2-30	20-60
DMT	E_D	(MN/m ²)	sabbie	10-50	51-65
PMT	p_L	(kN/m ²)	argille	400-2800	10-35
PMT	p_L	(kN/m ²)	sabbie	1600-3500	20-50
PMT	E_{PMT}	(MN/m ²)	sabbie	5-15	15-65
laboratorio	w_n	(%)	argille, limi	13-100	8-30
laboratorio	w_L	(%)	argille, limi	30-90	6-30
laboratorio	w_P	(%)	argille, limi	15-25	6-30
laboratorio	I_P		argille, limi	10-40	(3-12%)/media
laboratorio	I_L		argille, limi	10	(3-12%)/media
laboratorio	γ, γ_d	(kN/m ³)	argille, limi	13-20	<10
laboratorio	D_R	(%)	sabbie	30-70	10-40

3. MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Questo paragrafo è stato redatto come relazione indipendente, nella quale sono riportate indicazioni della zona sismogenetica e della classificazione sismica regionale, valutazioni dell'azione sismica e relativi parametri, indicazione degli effetti di sito (risposta sismica locale) e dei relativi coefficienti di amplificazione sismica.

E' stata omessa (ai sensi del § 7.11.3.4.2 delle NTC-18) la verifica a liquefazione dei terreni non essendo presente, in corrispondenza dell'area d'intervento, una falda acquifera degna di menzione.

Per ciò che concerne i coefficienti amplificativi S_s e C_c , in conformità alle nuove NTC 2018, si sono assunti i seguenti valori:

$$S_s = 1,00$$

$$C_c = 1,00$$

Tab. 3.2.IV – Espressioni di S_S e di C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_{eg}}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_{eg}}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_{eg}}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_{eg}}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Mentre per il coefficiente topografico S_t si è assunto :

$$S_t = 1,0$$

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

4. VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI - Aspetti generali

La progettazione geotecnica, secondo le NTC-18, si basa sul metodo degli stati limite (SL) e sull'impiego di coefficienti parziali di sicurezza applicati alle azioni, agli effetti delle azioni (A), alle caratteristiche dei materiali (M) e alle resistenze (R).

In generale gli stati limite sono così definiti:



- **Stati limite ultimi (SLU)**, al limite tra stabilità del sistema e collasso dello stesso (intera struttura o parte di essa: pilastri, travi, cerniere, fondazioni, etc.) o del terreno sottostante. Limite prima della rottura ultima del terreno per flusso plastico, senza considerare gli effetti deformativi.

Il superamento di uno stato limite ultimo ha carattere irreversibile e si definisce collasso.

- **Stati limite di esercizio (SLE)**. Riguardano le deformazioni del terreno dovute al peso proprio (pressione litostatica) o a forze esterne (cedimenti). Il superamento di uno stato limite di esercizio può avere carattere reversibile o irreversibile.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio dinamici sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO)**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni di uso significativi;

- **Stato Limite di Danno (SLD)**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi dinamici sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)**: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti



strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva Tab. 3.2.I delle NTC-08.

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R

Stati Limite		P_{VR}
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Qualora la protezione nei confronti degli stati limite di esercizio sia di prioritaria importanza, i valori di V_R forniti in tabella devono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) e le analisi relative alle condizioni di esercizio (SLE) devono essere effettuate nel rispetto dei principi e delle procedure indicate al § 2.6.

Per ogni stato limite per perdita di equilibrio (EQU), come definito al §2.6.1, deve essere rispettata la condizione:

$$E_{inst,d} \leq E_{stb,d}$$

dove $E_{inst,d}$ è il valore di progetto dell'azione instabilizzante, $E_{stb,d}$ è il valore di progetto dell'azione stabilizzante.

La verifica della suddetta condizione deve essere eseguita impiegando come fattori parziali per le azioni i valori γ_F riportati nella colonna EQU della tabella 6.2.I.

Per ogni stato limite ultimo che preveda il raggiungimento della resistenza di un elemento strutturale (STR) o del terreno (GEO), come definiti al § 2.6.1, deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

essendo E_d il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione, definito dalle relazioni [6.2.2a] o [6.2.2b]:



$$E_d = E \left[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right] \quad [6.2.2a]$$

$$E_d = \gamma_E \cdot E \left[F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right] \quad [6.2.2b]$$

e R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico definito dalla relazione [6.2.3].

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right] \quad [6.2.3]$$

Effetto delle azioni e resistenza di progetto sono espresse nelle [6.2.2a] e [6.2.3] rispettivamente in funzione delle azioni di progetto $\gamma_F F_k$, dei parametri geotecnici di progetto X_k/γ_M e dei parametri geometrici di progetto a_d . Il coefficiente parziale di sicurezza γ_R opera direttamente sulla resistenza del sistema. L'effetto delle azioni di progetto può anche essere valutato direttamente con i valori caratteristici delle azioni come indicato dalla [6.2.2b] con $\gamma_E = \gamma_F$.

In accordo a quanto stabilito al §2.6.1, la verifica della condizione [6.2.1] deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.

Nel primo approccio progettuale (Approccio 1) le verifiche si eseguono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti ognuna delle quali può essere critica per differenti aspetti dello stesso progetto.

Nel secondo approccio progettuale (Approccio 2) le verifiche si eseguono con un'unica combinazione di gruppi di coefficienti.

Per le verifiche nei confronti di stati limite ultimi non espressamente trattati nei successivi paragrafi, da 6.3 a 6.11, si utilizza l'**Approccio 1** con le due combinazioni **(A1+M1+R1)** e **(A2+M2+R2)**. I fattori parziali per il gruppo R_1 sono sempre unitari; quelli del gruppo R_2 possono essere maggiori o uguali all'unità e, in assenza di indicazioni specifiche per lo stato limite ultimo considerato, devono essere scelti dal progettista in relazione alle incertezze connesse con i procedimenti adottati.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Azioni

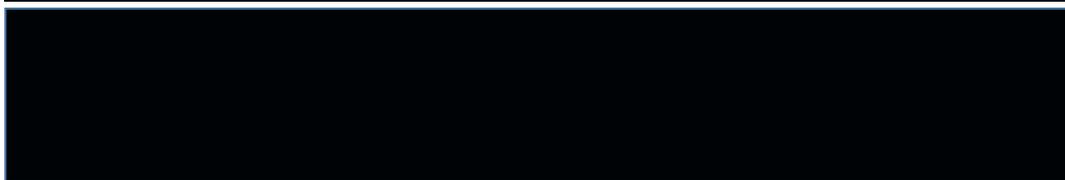
I coefficienti parziali γ_F relativi alle azioni sono indicati nella Tab. 6.2.I. Ad essi deve essere fatto riferimento con le precisazioni riportate nel § 2.6.1. Si deve comunque intendere che il terreno e l'acqua costituiscono carichi permanenti (strutturali) quando, nella modellazione utilizzata, contribuiscono al comportamento dell'opera con le loro caratteristiche di peso, resistenza e rigidità.

Nella valutazione della combinazione delle azioni i coefficienti di combinazione Ψ_{ij} devono essere assunti come specificato nel Capitolo 2.

Si fa salvo, comunque, quanto previsto nel Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti del 26 giugno 2014 recante "Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)", ove applicabile

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0



Resistenze

Il valore di progetto della resistenza R_d può essere determinato:

- in modo analitico, con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale γ_M specificato nella successiva Tab. 6.2.II e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali γ_R specificati nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera;
- in modo analitico, con riferimento a correlazioni con i risultati di prove in sito, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera;
- sulla base di misure dirette su prototipi, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera.

Per gli ammassi rocciosi e per i terreni a struttura complessa, nella valutazione della resistenza caratteristica occorre tener conto della natura e delle caratteristiche geometriche e di resistenza delle discontinuità strutturali. Il valore di progetto della resistenza si ottiene, per il caso (a), applicando al valore caratteristico della resistenza unitaria al taglio τ_R un coefficiente parziale $\gamma_{\tau R} = 1,0$ (M1) e $\gamma_{\tau R} = 1,25$ (M2) oppure procedendo come previsto ai punti b) e c) di cui sopra.

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE)

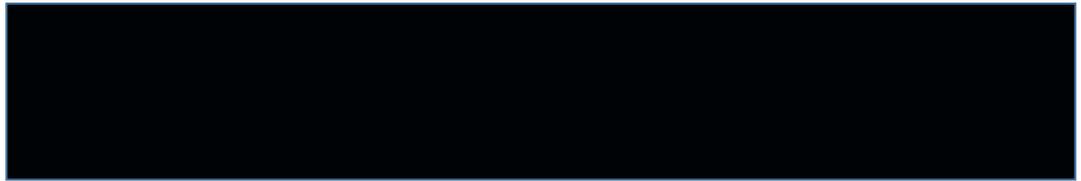
Le opere e i sistemi geotecnici di cui al § 6.1.1 devono essere verificati nei confronti degli stati limite di esercizio. A tale scopo, il progetto deve esplicitare le prescrizioni relative agli spostamenti compatibili e le prestazioni attese.

La verifica agli stati limite di esercizio implica l'analisi del problema di interazione terreno-struttura, al termine della costruzione e nel tempo, secondo quanto disposto al paragrafo § 2.2.2. Il grado di approfondimento dell'analisi di interazione terrenostruttura è funzione dell'importanza dell'opera.

Per ciascun stato limite di esercizio deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq C_d$$

dove E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni nelle combinazioni di carico per gli SLE specificate al §2.5.3 e C_d è il prescritto valore limite dell'effetto delle azioni. Quest'ultimo deve essere stabilito in funzione del comportamento della struttura in elevazione e di tutte le costruzioni che interagiscono con le opere geotecniche in progetto, tenendo conto della durata dei carichi applicati.



VERIFICHE AGLI STATI LIMITE GEO - Struttura di contenimento

Criteri di progetto

In considerazione della tipologia costruttiva del manufatto e delle caratteristiche geotecniche e stratigrafiche dei terreni di fondazione (**Unità C & D**), si è provveduto a verificare lo l'intero sistema geotecnico in schema di semplice realizzazione visto anche il fronte sul quale si andrà ad intervenire e vista anche la ristabilizzazione dei movimenti franosi identificati in passato come “attivi”.

Si procede ora alle verifiche GEO delle opere definitive.

FASCICOLO DI CALCOLO GEOTECNICO

Normative di riferimento:

NTC 2008 - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14 Gennaio 2008.

CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27).

Analisi della paratia.

Alcune considerazioni preliminari.

Gli elementi che concorrono al calcolo di una paratia sono vari. Si coinvolgono infatti concetti legati alla flessibilità dei pali, al calcolo della spinta del terrapieno, alla rigidezza del terreno ecc. Si osservi la seguente figura:

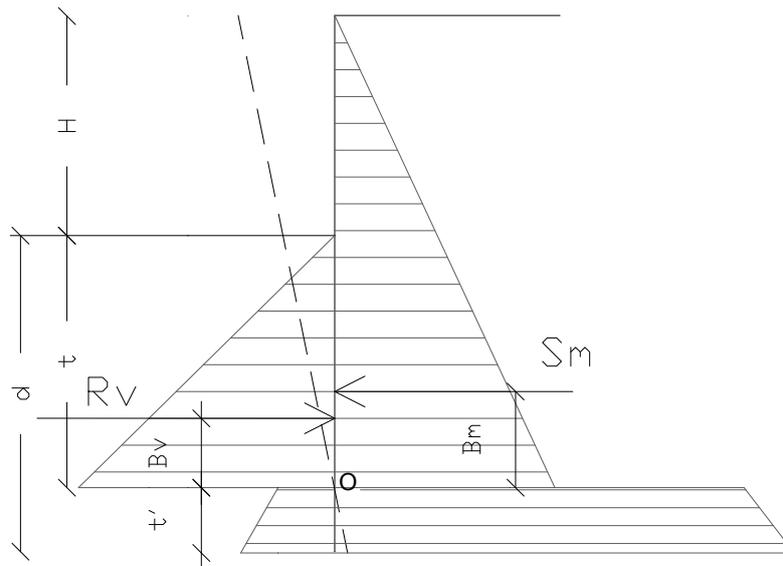


Figura 1: Schema delle pressioni agenti sulla paratia

Si vede che le pressioni laterali che sono chiamate a concorrere nell'equilibrio sono la pressione attiva sviluppata a tergo della paratia e la pressione passiva che si sviluppa nella parte anteriore della paratia (Parte di valle della paratia). Il calcolo, sia nell'ambito dei metodi semplificati che nell'ambito di metodi numerici, della spinta a tergo ed a valle della paratia viene solitamente condotto sia con il metodo di Rankine che con il metodo di Coulomb. Si rileva però che il metodo di Coulomb fornisce risultati più accurati in quanto essendo la paratia un'opera solitamente flessibile, e manifestando quindi spostamenti maggiori si generano fenomeni di attrito all'interfaccia paratia-terreno che possono essere tenuti in conto solo attraverso i coefficienti di spinta di Coulomb. Nell'utilizzo del metodo degli elementi finiti si deve calcolare anche un coefficiente di reazione del terreno k_s , oltre che la spinta attiva e passiva del terreno. Se si parla di analisi in condizioni non drenate è inoltre necessario conoscere il valore della coesione non drenata. È inoltre opportuno considerare che se si vuole tenere debitamente in conto l'attrito tra terreno e opera si deve essere a



conoscenza dell'angolo di attrito tra terreno e opera (appunto). In conclusione i parametri (in termini di proprietà del terreno) di cui si deve disporre per effettuare l'analisi sono i seguenti:

1. Angolo di attrito interno del terreno;
2. Coesione del terreno;
3. Peso dell'unità di volume del terreno;
4. Angolo di attrito tra il terreno ed il materiale che costituisce l'opera.

Calcolo delle spinte.

Come accennato in uno dei paragrafi precedenti, deve in ogni caso essere effettuato il calcolo della spinta attiva e passiva. Si espone quindi in questa sezione il calcolo delle spinte con il metodo di Coulomb.

Calcolo della spinta attiva.

La spinta attiva può essere calcolata con il metodo di Coulomb o alternativamente utilizzando la Teoria di Caquot.

Metodo di Coulomb.

Il metodo di Coulomb è capace di tenere in conto le variabili più significative, soprattutto con riguardo al fenomeno attritivo che si genera all'interfaccia paratia-terreno. Per terreno omogeneo ed asciutto il diagramma delle pressioni si presenta lineare con distribuzione (valutata alla profondità z):

$$\sigma_h(z) = k_a \cdot \gamma_t \cdot z$$

La spinta totale, che è l'integrale della relazione precedente su tutta l'altezza, è applicata ad 1/3 di H e si calcola con la seguente espressione:

$$S_t(z) = \frac{1}{2} k_a \cdot \gamma_t \cdot H^2$$

Avendo indicato con k_a il valore del coefficiente di pressione attiva, determinabile con la seguente relazione:

$$\left\{ \begin{array}{l} k_a = \frac{\sin^2(\phi + \beta)}{\sin^2 \beta \times \sin(\beta - \delta) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \times \sin(\beta + \varepsilon)}} \right]^2} \\ \text{con } \delta < (\beta - \phi - \varepsilon) \text{ secondo Muller - Breslau} \end{array} \right.$$

γ_t = Peso unità di volume del terreno;

β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede;

ϕ = Angolo di resistenza al taglio del terreno;

δ = Angolo di attrito terreno-paratia positivo se antiorario;

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria;

Metodo di Caquot.

Il metodo di Coulomb risulta essere un metodo sufficientemente accurato per la valutazione dei coefficienti di pressione allo stato limite. Tuttavia soffre dell'ipotesi riguardante la planarità della superficie di scorrimento. Tale ipotesi è rimossa applicando la teoria di Caquot la quale si basa sull'utilizzo di una superficie di scorrimento a forma di spirale logaritmica. Secondo questa teoria il coefficiente di pressione attiva si determina utilizzando la seguente formula:

$$K_a = \rho \cdot K_a^{Coulomb}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

- $K_a^{Coulomb}$ è il coefficiente di pressione attiva calcolato con la teoria di Coulomb;
- ρ è un coefficiente moltiplicativo calcolato con la seguente formula:

$$\rho = \left([1 - 0.9 \cdot \lambda^2 - 0.1 \cdot \lambda] \cdot [1 - 0.3 \cdot \lambda^3] \right)^{-n}$$

Dove i simboli sono calcolati con le seguenti formule:

$$\lambda = \frac{\Delta + \beta - \Gamma}{4 \cdot \varphi - 2 \cdot \pi \cdot (\Delta + \beta - \Gamma)}$$

$$\Delta = 2 \cdot \tan^{-1} \left(\frac{|\cot(\delta)| - \sqrt{\cot^2(\delta) - \cot^2(\varphi)}}{1 + \cos ec(\varphi)} \right)$$

$$\Gamma = \sin^{-1} \left(\frac{\sin(\beta)}{\sin(\varphi)} \right)$$

Dove i simboli hanno il seguente significato (vedere anche figura seguente):

- β è l'inclinazione del profilo di monte misurata rispetto all'orizzontale;
- φ è l'angolo di attrito interno del terreno spingente;
- δ è l'angolo di attrito all'interfaccia opera-terreno;

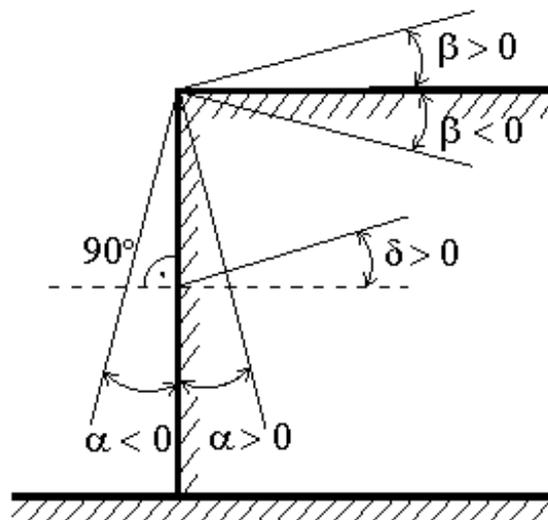


Figura: Convenzione utilizzata per il calcolo del coefficiente di pressione secondo la teoria di Caquot



Carico uniforme sul terrapieno

Un carico Q , uniformemente distribuito sul piano campagna induce delle pressioni costanti pari:

$$\sigma_q(z) = k_a \cdot Q \cdot \frac{\sin(\beta)}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

Integrando la tensione riportata alla formula precedente si ottiene la spinta totale dovuta al sovraccarico:

$$S_q = k_a \cdot Q \cdot \frac{\sin(\beta)}{\sin(\beta + \varepsilon)} \cdot H$$

Con punto di applicazione ad $H/2$ (essendo la distribuzione delle tensioni costante). Nelle precedenti formule i simboli hanno il seguente significato:

- β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede
- ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria
- K_a = Coefficiente di pressione attiva calcolato al paragrafo precedente

Striscia di carico su pc inclinato

Il carico agente viene decomposto in un carico ortogonale ed in uno tangenziale al terrapieno, le pressioni indotte sulla parete saranno calcolate come illustrato nei due paragrafi che seguono.

Striscia di carico ortogonale al piano di azione

Un carico ripartito in modo parziale di ascissa iniziale x_1 ed ascissa finale x_2 genera un diagramma di pressioni sulla parete i cui valori sono stati determinati secondo la formulazione di Terzaghi, che esprime la pressione alla generica profondità z come segue:

$$\sigma_q(z) = \frac{Q}{2\pi \times (2\Delta\theta + A)}$$
$$\tau_{xz} = -\frac{Q}{2\pi B}$$

Con:

$$\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2;$$
$$A = \sin(2\theta_1) - \sin(2\theta_2)$$
$$B = \cos(2\theta_1) - \cos(2\theta_2)$$
$$\theta_1 = \arctg(z/x_1)$$
$$\theta_2 = \arctg(z/x_2)$$

Per integrazione si otterrà la risultante ed il relativo braccio.

Striscia di carico tangenziale al p.c.

$$\sigma_x = \frac{t}{2\pi \times (D - 2E)}$$



T = Intensità del carico [F/L²]

D = 4×log[senθ1/senθ2]

E = sen²θ1-sen²θ2

Linee di carico sul terrapieno

Le linee di carico generano un incremento di pressioni sulla parete che secondo BOUSSINESQ, alla profondità z, possono essere espresse come segue:

$$\sigma_x(x, z) = \frac{2V}{\pi \cdot x^2 \cdot z \cdot (x^2 + z^2)^2}$$

$$\tau_{xz}(x, z) = \frac{2V}{\pi \cdot x \cdot z^2 \cdot (x^2 + z^2)^2}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

V = Intensità del carico espressa in [F/L];

X = Distanza, in proiezione orizzontale, del punto di applicazione del carico dalla parete;

Se il piano di azione è inclinato di ε □ viene ruotato il sistema di riferimento xz in XZ, attraverso la seguente trasformazione:

$$\begin{cases} X = x \cdot \cos(\varepsilon) - z \cdot \sin(\varepsilon) \\ Z = z \cdot \cos(\varepsilon) + x \cdot \sin(\varepsilon) \end{cases}$$

Spinta in presenza di falda acquifera

La falda con superficie distante H_w dalla base della struttura, induce delle pressioni idrostatiche normali alla parete che, alla profondità z sono espresse come segue:

$$u(z) = \gamma_w \cdot z$$

La spinta idrostatica totale si ottiene per integrazione su tutta l'altezza della relazione precedente:

$$S_w = \frac{1}{2} \gamma_w \cdot H^2$$

Avendo indicato con H l'altezza totale di spinta e con γ_w il peso dell'unità di volume dell'acqua. La spinta del terreno immerso si ottiene sostituendo γ_t con γ'_t (γ'_t = γ_{saturo} - γ_w), peso specifico del materiale immerso in acqua. In condizioni sismiche la sovrappinta esercitata dall'acqua viene valutata nel seguente modo:

$$\Delta S_w = \frac{7}{12} \gamma_w \cdot H_w^2 \cdot C$$

applicata a 2/3 dell'altezza della falda H_w [Matsuo O'Hara (1960) Geotecnica , R. Lancellotta]



Effetto dovuto alla presenza di coesione

La coesione induce delle pressioni negative costanti pari a:

$$P_c = -\frac{2 \cdot c}{\sqrt{k_a}}$$

Non essendo possibile stabilire a priori quale sia il decremento indotto della spinta per effetto della coesione. E' stata calcolata l'altezza critica Z_c come segue:

$$Z_c = \frac{2c}{\gamma_t \times \sqrt{K_a}} - \left\{ \frac{\left[\frac{Q \times \sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)} \right]}{\gamma_t} \right\}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato

- Q = Carico agente sul terrapieno eventualmente presente.
- γ_t = Peso unità di volume del terreno
- β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede
- ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria
- C = Coesione del materiale
- K_a = Coefficiente di pressione attiva, come calcolato ai passi precedenti

Nel caso in cui si verifichi la circostanza che la Z_c , calcolata con la formula precedente, sia minore di zero è possibile sovrapporre direttamente gli effetti dei diagrammi, imponendo un decremento al diagramma di spinta originario valutato come segue:

$$S_c = P_c \cdot H$$

Dove si è indicata con il simbolo H l'altezza totale di spinta.

Sisma

Spinta attiva in condizioni sismiche

In presenza di sisma la forza di calcolo esercitata dal terrapieno sulla parete è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

- H = altezza di scavo
- K_v = coefficiente sismico verticale
- γ = peso per unità di volume del terreno
- K = coefficienti di spinta attiva totale (statico + dinamico) (vedi Mononobe & Okabe)
- E_{ws} = spinta idrostatica dell'acqua
- E_{wd} = spinta idrodinamica.



Per terreni impermeabili la spinta idrodinamica $E_{wd} = 0$, ma viene effettuata una correzione sulla valutazione dell'angolo β della formula di Mononobe & Okabe così come di seguito:

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \mp k_v}$$

Nei terreni ad elevata permeabilità in condizioni dinamiche continua a valere la correzione di cui sopra, ma la spinta idrodinamica assume la seguente espressione:

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$

Con H altezza del livello di falda (riportata nella sezione relativa al calcolo della spinta idrostatica).

Resistenza passiva

Anche per il calcolo della resistenza passiva si possono utilizzare i due metodi usati nel calcolo della pressione allo stato limite attivo (metodo di Coulomb e metodo di Caquot).

Metodo di Coulomb

Per terreno omogeneo il diagramma delle pressioni in condizioni di stato limite passivo risulta lineare con legge del tipo del tipo:

$$\sigma_p(z) = k_p \gamma_t z$$

Ancora una volta integrando la precedente relazione sull'altezza di spinta (che per le paratie deve essere valutata attentamente) si ottiene la spinta passiva totale:

$$S_t = \frac{1}{2} k_p \cdot \gamma_t \cdot H^2$$

Avendo indicato al solito con H l'altezza di spinta, γ_t il peso dell'unità di volume di terreno e con k_p il coefficiente di pressione passiva (in condizioni di stato limite passivo). Il valore di questo coefficiente è determinato con la seguente formula:

$$\left\{ \begin{array}{l} k_p = \frac{\sin^2(\beta - \phi)}{\sin^2 \beta \times \sin(\beta + \delta) \times \left[1 - \frac{\sqrt{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi + \varepsilon)}}{\sqrt{\sin(\beta + \delta) \times \sin(\beta + \varepsilon)}} \right]^2} \\ \text{con } \delta < \beta - \phi - \varepsilon \text{ secondo Muller - Breslau} \end{array} \right.$$

con valori limite pari a: $\delta < \beta - \phi - \varepsilon$ (Muller-Breslau).

Metodo di Caquot

Il metodo di Caquot differisce dal metodo di Coulomb per il calcolo del coefficiente di pressione allo stato limite passivo. Il coefficiente di pressione passiva viene calcolato, con questo metodo, interpolando i valori della seguente tabella:



Coefficient of passive earth pressure K_p for $\delta = -\phi$

α [°]	ϕ [°]	K_p when β°									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
	10	1,17	1,41	1,53							
	15	1,30	1,70	1,92	2,08						
	20	1,71	2,08	2,42	2,71	2,92					
	25	2,14	2,81	2,98	3,88	4,22	4,43				
-30	30	2,78	3,42	4,18	5,01	5,98	8,94	7,40			
	35	3,75	4,73	5,87	7,21	8,78	10,80	12,50	13,80		
	40	5,31	8,87	8,77	11,00	13,70	17,20	24,80	25,40	28,40	
	45	8,05	10,70	14,20	18,40	23,80	90,60	38,90	49,10	60,70	69,10
	10	1,36	1,58	1,70							
	15	1,68	1,97	2,20	2,38						
	20	2,13	2,52	2,92	3,22	3,51					
	25	2,78	3,34	3,99	4,80	5,29	5,57				
-20	30	3,78	4,81	8,58	8,81	7,84	9,12	9,77			
	35	5,38	8,89	8,28	10,10	12,20	14,80	17,40	19,00		
	40	8,07	10,40	12,00	18,50	20,00	25,50	38,50	37,80	42,20	
	45	13,2	17,50	22,90	29,80	38,30	48,90	82,30	78,80	97,30	111,04
	10	1,52	1,72	1,83							
	15	1,95	2,23	2,57	2,88						
	20	2,57	2,98	3,42	3,75	4,09					
	25	3,50	4,14	4,90	5,82	8,45	8,81				
-10	30	4,98	8,01	7,19	8,51	10,10	11,70	12,80			
	35	7,47	9,24	11,30	13,80	18,70	20,10	23,70	26,00		
	40	12,0	15,40	19,40	24,10	29,80	37,10	53,20	55,10	61,80	
	45	21,2	27,90	38,50	47,20	80,80	77,30	908,20	124,00	153,00	178,00
	10	1,84	1,81	1,93							
	15	2,19	2,46	2,73	2,91						
	20	3,01	3,44	3,91	4,42	4,66					
	25	4,28	5,02	5,81	8,72	7,71	8,16				
0	30	8,42	7,69	9,19	10,80	12,70	14,80	15,90			
	35	10,2	12,60	15,30	18,80	22,30	28,90	31,70	34,90		
	40	17,5	22,30	28,00	34,80	42,90	53,30	78,40	79,10	88,70	
	45	33,5	44,10	57,40	74,10	94,70	120,00	153,00	174,00	240,00	275,00
	10	1,73	1,87	1,98							
	15	2,40	2,65	2,93	3,12						



	20	3,45	3,90	4,40	4,96	5,23					
10	25	5,17	5,99	6,90	7,95	9,11	9,67				
	30	8,17	9,69	11,40	13,50	15,90	18,50	19,90			
	35	13,8	16,90	20,50	24,80	29,80	35,80	42,30	46,60		
	40	25,5	32,20	40,40	49,90	61,70	76,40	110,00	113,00	127,00	
	45	52,9	69,40	90,90	116,00	148,00	188,00	239,00	303,00	375,00	431,00
	10	1,78	1,89 I	2,01							
	15	2,58	2,821	3,11	3,30						
	20	3,90	4,38	4,92	5,53	5,83					
20	25	6,18	7,12	8,17	9,39	10,70	11,40				
	30	10,4	12,30	14,40	16,90	20,00	23,20	25,00			
	35	18,7	22,80	27,60	33,30	40,00	48,00	56,80	62,50		
	40	37,2	46,90	58,60	72,50	89,30	111,00	158,00	164,00	185,00	
	45	84,0	110,00	143,00	184,00	234,00	297,00	378,00	478,00	592,00	680,00

Tabella: Valutazione del coefficiente di pressione passiva con la teoria di Caquot

Carico uniforme sul terrapieno

La resistenza indotta da un carico uniformemente distribuito S_q vale:

$$S_q = k_p \cdot Q \cdot H \cdot \frac{\text{sen}\beta}{\text{sen}(\beta + \varepsilon)}$$

Con punto di applicazione pari a $H/2$ (essendo il diagramma delle tensioni orizzontali costante per tutta l'altezza).
Nella precedente formula k_p è il coefficiente di spinta passiva valutato al paragrafo precedente.

Coesione

La coesione determina un incremento di resistenza pari a:

$$P_c = 2c \times \sqrt{k_p}$$

Tale incremento va a sommarsi direttamente al diagramma principale di spinta.

Metodo dell'equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nel ricercare soluzioni, al problema di verifica o di progetto, che siano compatibili con il solo aspetto statico del problema. In sostanza si ragiona in termini di equilibrio di un corpo rigido, senza preoccuparsi della congruenza cinematica degli spostamenti. I principali schemi di calcolo cui si farà riferimento sono i seguenti:

1. Paratia a sbalzo;
2. Paratia tirantata ad estremo libero;
3. Paratia tirantata ad estremo fisso;

Paratia a sbalzo: calcolo della profondità d'infissione limite

Per paratia non tirantata, la stabilità è assicurata dalla resistenza passiva del terreno che si trova a valle della stessa; dall'equilibrio dei momenti rispetto al centro di rotazione si ottiene:

$$S_m \cdot B_m - R_v \cdot B_v = 0$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

S_m = componente orizzontale della spinta attiva;

B_m = braccio di S_m rispetto ad O centro di rotazione;

R_v = componente orizzontale della resistenza passiva;

B_v = braccio di R_v rispetto ad O centro di rotazione;

ogni termine risulta funzione di t dove t è la profondità del centro di rotazione rispetto al piano di riferimento di valle (piano campagna a valle). La lunghezza necessaria per assicurare l'equilibrio alla traslazione orizzontale si ottiene aumentando t come segue:

$$t' = a \cdot t \quad d = t \cdot (1 + a) \quad \text{dove } a = 0.2 \text{ (Metodo di Blum)}$$

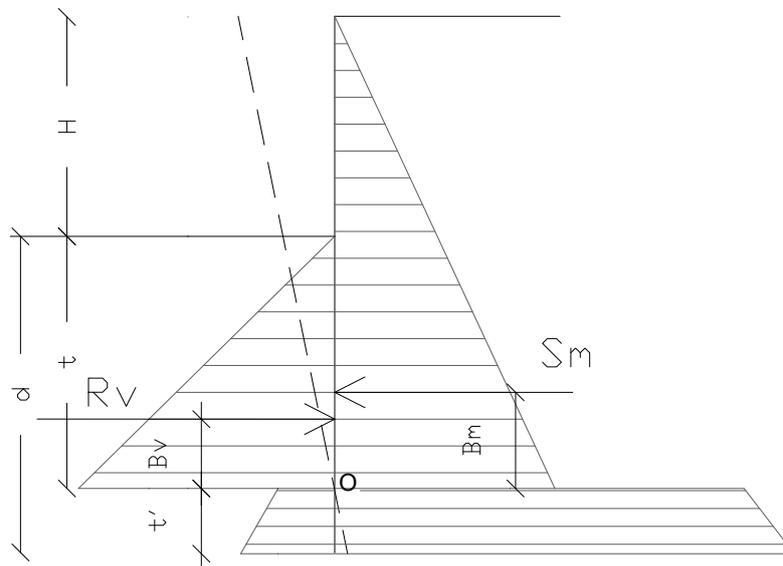


Figura 2: Schema di riferimento per il calcolo dell'equilibrio della paratia

Coefficiente di sicurezza sulla resistenza passiva

La lunghezza d'infissione d come sopra determinata è relativa alla condizione limite di incipiente collasso, tramite un coefficiente F . E' possibile introdurre un margine di sicurezza sulle resistenze passive; la riduzione si effettua come segue:



$$S_m \cdot B_m - \frac{R_v}{F} \cdot B_v = 0$$

Paratia tirantata ad estremo libero: calcolo della profondità d'infissione limite

La stabilità dell'opera è assicurata anche dai tiranti ancorati sulla paratia. Per utilizzare lo schema di calcolo ad estremo libero, la paratia deve essere sufficientemente corta e rigida. La lunghezza di infissione, sarà determinata imponendo l'equilibrio alla rotazione sull'origine del tirante indicato B1

$$S_m \cdot (H + t - B_m - t_m) - R_v \cdot (H + t - B_v - t_m) = 0$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

S_m = componente orizzontale spinta attiva;

H = altezza terreno da sostenere;

t = profondità di infissione calcolata;

B_m = braccio di S_m rispetto alla base della paratia;

P_m = ordinata del punto di applicazione del tirante a monte;

R_v = componente orizzontale della resistenza passiva;

B_v = braccio di R_v .

Noto t , si determinano S_m ed R_v ed il relativo sforzo del tirante.

Coefficiente di sicurezza F sulle resistenze passive

La lunghezza d'infissione sarà ulteriormente aumentata per avere margine di sicurezza in condizioni di esercizio tramite il coefficiente di sicurezza F:

$$S_m \cdot (H + t - B_m - t_m) - \frac{R_v}{F} \cdot (H + t - B_v - t_m) = 0$$

Paratia tirantata ad estremo fisso: calcolo della profondità d'infissione limite

Se la sezione più profonda della paratia non trasla e non ruota può essere assimilata ad un incastro, in tal caso la paratia si definisce ad estremo fisso. Un procedimento elaborato da BLUM consente di ricavare la profondità d'infissione ($t+t'$), imponendo le condizioni cinematiche di spostamenti nulli alla base dell'opera ed all'origine del tirante (B1), e le condizioni statiche di momento e taglio nullo alla base della paratia. Si perviene ad una equazione di 5° grado in ($t+t'$) che può essere risolta in modo agevole.



Coefficiente di sicurezza F sulle resistenze

Per aumentare il fattore di sicurezza sono stati introdotti negli sviluppi numerici, valori delle resistenze passive ridotte.

Metodo degli elementi finiti (FEM)

Il metodo degli elementi finiti è il metodo che più di tutti si fonda su basi teoriche solide e razionali. Di fatti tutto il metodo presuppone che il problema sia affrontato tenendo in conto sia l'aspetto statico (e quindi l'equilibrio del problema, sia l'aspetto cinematica (e quindi la congruenza degli spostamenti o meglio delle deformazioni). In questo approccio la paratia è modellata come un insieme di travi, con vincolo di continuità tra loro (elementi beam) vincolati al terreno mediante molle elastiche, la cui rigidezza è valutata in funzione delle proprietà elastiche del terreno. Nella figura che segue è mostrato schematicamente il modello utilizzato per l'analisi ad elementi finiti:

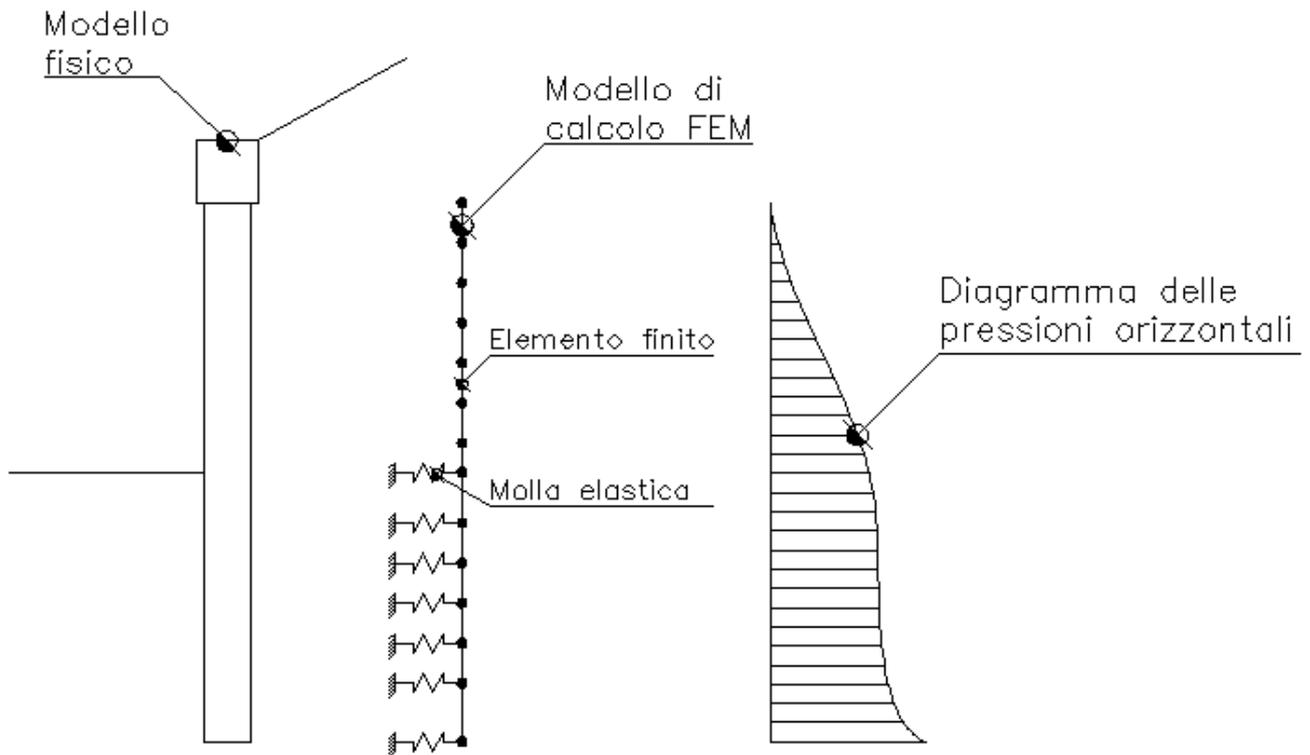


Figura 3: Schematizzazione della paratia ad elementi finiti

Vari aspetti hanno importanza centrale in questo metodo di calcolo. Si riportano nel seguito gli aspetti essenziali.

Calcolo del modulo di rigidezza K_s del terreno

Come già detto in precedenza, il terreno viene schematizzato con delle molle di rigidezza K_s applicate sui nodi dei conci compresi tra il nodo di fondo scavo e l'estremità di infissione. La stima della rigidezza K_s è stata effettuata sulla base della capacità portante delle fondazioni secondo la seguente formula:

$$k_s = A_s + B_s \cdot z^n$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

- A_s = costante, calcolata come segue $A_s = C \times (c \times N_c + 0.5 \times G \times B \times N_g)$
- B_s = coefficiente funzione della profondità $B_s = C \times G \times N_q$
- Z = Profondità in esame
- C = 40 nel sistema internazionale SI



$$n = \pi \times \tan \varphi$$

$$Nq = \exp[n \times (\tan^2(45^\circ + \varphi/2))]$$

$$Nc = (Nq - 1) \times \cot \varphi$$

$$Ng = 1.5 \times (Nq - 1) \times \tan \varphi$$

Tiranti

I tiranti vengono schematizzati come elementi elastici, con sezione trasversale di area pari ad A modulo di elasticità E e lunghezza L. Per un tratto di paratia di larghezza unitaria, l'azione dei tiranti inclinati di un angolo β vale:

$$F = \frac{A \cdot E}{S \cdot L} \cdot \cos(\beta)$$

Sifonamento

Il sifonamento è un fenomeno che in una fase iniziale si localizza al piede della paratia, e poi rapidamente si estende nell'intorno del volume resistente. Si verifica quando, per una elevata pressione idrodinamica o di infiltrazione, si annullano le pressioni passive efficaci, con la conseguente perdita di resistenza del terreno. Si assume di norma un fattore di sicurezza $F_{sif} = 3.5-4$ Indicando con:

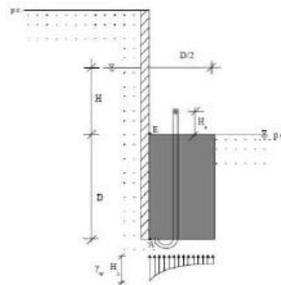
i_c = Gradiente Idraulico critico;

i_e = Gradiente Idraulico in condizioni di esercizio;

Il margine di sicurezza è definito come rapporto tra i_c ed i_e , se $i_e < i_c$ la paratie è stabile.

Verifica di sollevamento del fondo scavo.

Nel caso di un diaframma infisso nel terreno, la presenza della falda in posizioni tali da innescare un moto di filtrazione comporta l'instaurarsi di una forza di filtrazione che, se diretta verso l'alto, può annullare il peso del terreno il quale, in assenza di coesione, può essere trascinato dal flusso dell'acqua e compromettere la stabilità dell'opera. Il fenomeno della stabilità del fondo scavo, analogo a quello del sifonamento, è stato affrontato per la prima volta da Terzaghi (1943). A differenza del sifonamento, che è un fenomeno localizzato nel punto di sbocco della prima linea di flusso, quello del sollevamento del fondo scavo si estende per una profondità pari a quella d'infissione della paratia per una larghezza pari a metà di tale infissione.



Per semplificare il problema della determinazione dell'effettivo andamento della pressione interstiziale nel punto A, si assume che il valore della sovrappressione al piede del diaframma sia costante sulla lunghezza $D/2$ e pari a $\gamma_w \times H_c$. Per determinare H_c si ricorre all'espressione del gradiente di efflusso i_E :

$$i_E = \frac{H_c}{D} = \frac{H}{H + 2D}$$

Da cui si ottiene:

$$H_c = \frac{H \times D}{H + 2D}$$

La forza di filtrazione S_w che tende a sollevare il blocco di terreno coinvolto è pari a:

$$S_w = H_c \times \gamma_w \times \frac{D}{2}$$

Le condizioni limite di stabilità vengono raggiunte quando S_w uguaglia il peso efficace del blocco, pertanto il fattore di sicurezza a sollevamento del fondo scavo si definisce come il rapporto tra il peso efficace del blocco e la forza di filtrazione:

$$F_s = \frac{W'}{S_w} = \frac{\gamma' \times D^2 / 2}{H_c \times \gamma_w \times \frac{D}{2}} = \frac{\gamma' \times D}{H_c \times \gamma_w}$$

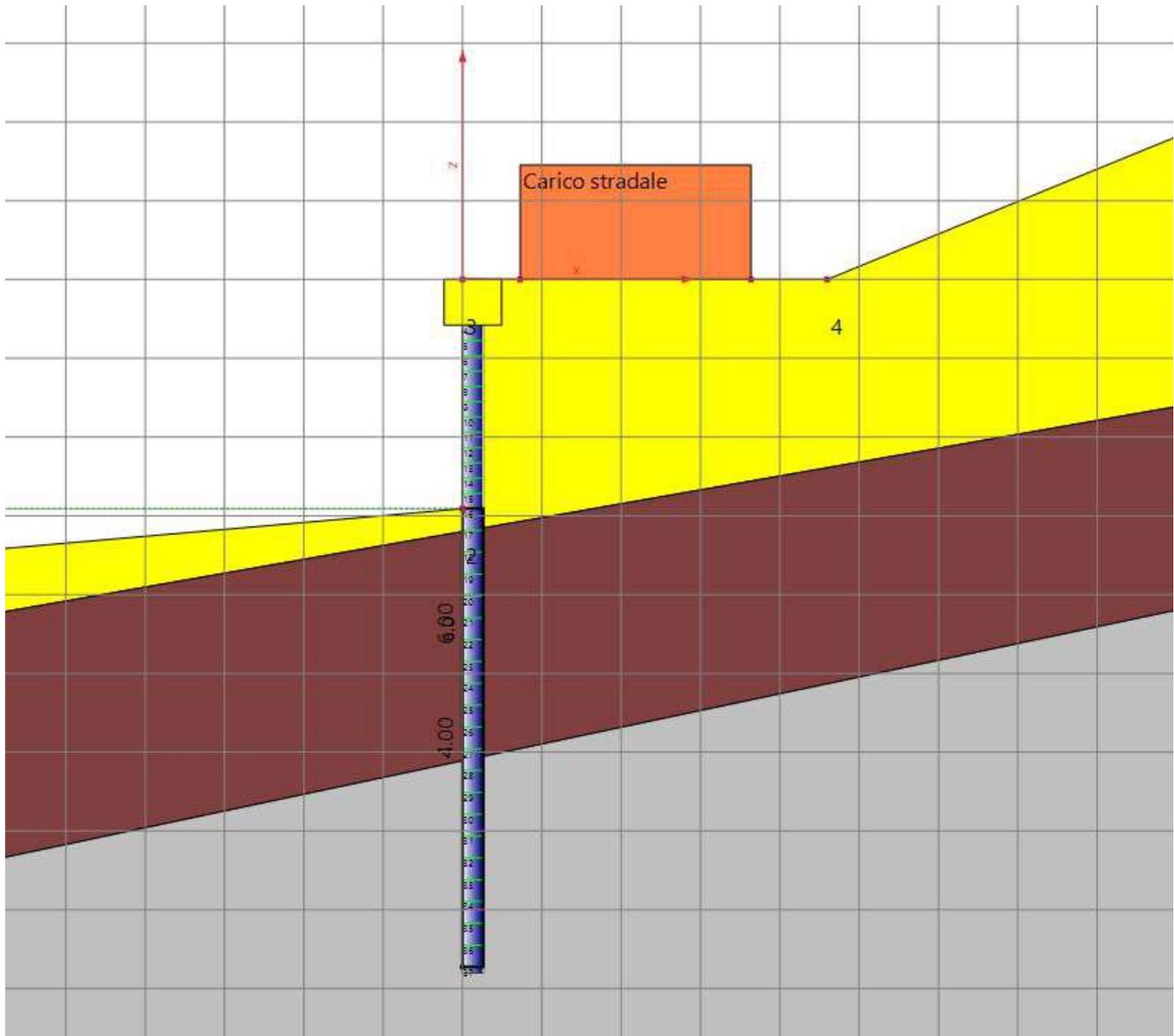
Verifica delle sezioni e calcolo armature

Il calcolo delle armature e le verifiche a presso-flessione e taglio della paratia soggetta alle sollecitazioni N, M e T, si effettuano sulla sezione maggiormente sollecitata. Le sollecitazioni di calcolo sono ottenute come prodotto tra le sollecitazioni ottenute con un calcolo a metro lineare e l'interasse tra i pali (o larghezza dei setti se la paratia è costituita da setti):

$$N_d = N' \cdot i; M_d = M' \cdot i; T_d = T' \cdot i$$

Dove M' , M' , T' rappresentano il momento il taglio e lo sforzo normale relativi ad una striscia unitaria di calcolo mentre i è l'interasse tra i pali per paratia costituita da pali o micropali (o larghezza setti per paratia costituita da setti).

2 - VERIFICHE GEO P001



- Modello FEM della paratia oggetto di verifiche geotecniche P001 (Fonte: Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)

Archivio materiali

CONGLOMERATI

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fed [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
1	C20/25	25	29960	20	11.33	1.03	2.21
2	C25/30	30	31470	25	14.16	1.19	2.56
3	C28/35	35	32300	28	15.86	1.28	2.76
4	C40/50	50	35220	40	19.83	1.49	3.2

Acciai:

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	$\beta_1 \cdot \beta_2$ in.	$\beta_1 \cdot \beta_2$ fin.



1	B450C	200000	450	391.3	540	391.3	.075	.0675	1	0.5
2	B450C*	200000	450	391.3	540	450	.05	.04	1	0.5
3	S235H	210000	235	204.35	360	204.35	0.05	0.04	1	0.5
4	S275H	210000	275	239.13	430	239.13	0.05	0.04	1	0.5
5	S355H	210000	355	308.7	510	308.7	0.05	0.04	1	0.5
6	C1860	200205	1600	1116	1860	1116	0.05	0.04	1	0.5

GEOMETRIA SEZIONE

Sezione	Circolare Tubolare
Calcestruzzo	C20/25
Acciaio	B450C
Nome	CIRC 0.18/TB 114,3x10/I=0.5
Diametro	0.18 m
Disposizione	Singola fila
Interasse Iy	0.5 m
Armatura: Profilato	
Base/Diametro	114.3 mm
Altezza	0 mm
Spessore[Sa]	10 mm
Spessore[Sw]	0 mm

Dati generali FEM

Massimo spostamento lineare terreno	1.5 cm
Fattore tolleranza spostamento	0.03 cm
Tipo analisi	Lineare
Massimo numero di iterazioni	1
Fattore riduzione molla fondo scavo	1
Profondità infissione iniziale	4 m
Incremento profondità infissione	0.2 m
Numero di elementi	36
Numero nodo di fondo scavo	16

Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m³]	Peso specifico saturo [kN/m³]	Coesione [kN/m²]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m²]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	16.0	19.0	0.0	30.0	0.0	3922.0	13.33	13.33	2.2	10.0	0.0##
2	21.0	23.0	40.0	35.0	0.0	5883.0	16.67	16.67	2.0	12.0	0.0##
3	27.0	27.0	100.0	40.0	0.0	98066.0	30.0	30.0	10.0	12.0	0.0##

Calcolo coefficienti sismici

Dati generali

Descrizione zona	Genova Bavari
Latitudine	44.4260 [°]
Longitudine	9.0155 [°]



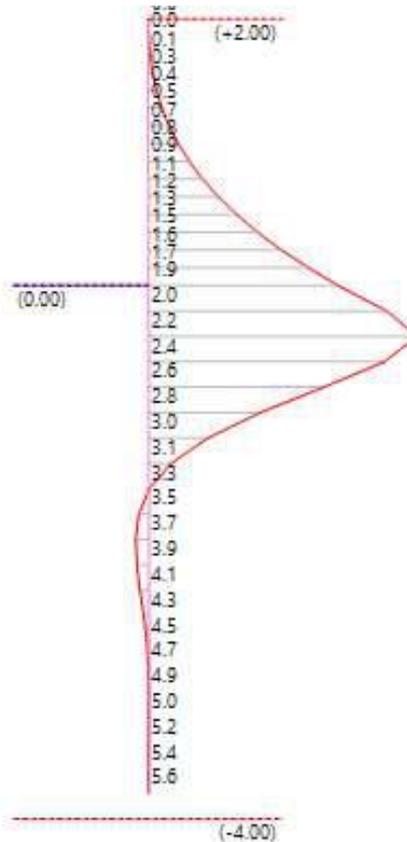
Dati opera

Tipo opera
 Classe d'uso
 Vita nominale
 Vita di riferimento

Opere ordinarie

II
 50 [anni]
 50 [anni]

Z=1.33 M=-4.712 kNm/m



- Diagramma del Momento flettente a [m] di sviluppo paratia di contenimento (Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)

Parametri sismici su un sito di riferimento

Categoria sottosuolo
 Categoria topografica

A
 T1

SL	Tr [Anni]	ag [m/sec ²]	F0 [-]	TS* [sec]
SLO	30	0.26	2.50	0.20
SLD	50	0.32	2.54	0.21
SLV	475	0.78	2.53	0.28
SLC	975	1.02	2.49	0.29

Coefficienti sismici orizzontale e verticale

Opera: SLC



SL	Amax [m/sec ²]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	0.26	1.00	0.03	0.01
SLD	0.32	1.00	0.03	0.02
SLV	0.78	1.00	0.08	0.04
SLC	1.02	1.00	0.10	0.05

Carichi

Fase: 1

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore [kN]-[kPa]
Carico stradale	Strisce	0.5	2.5	0	0	0	2.5

Analisi Paratia Metodo calcolo: FEM

Profondità massima di infissione

4 [m]

Fase: 1 Analisi geotecnica Fase: 1 - Combinazione: 1

Altezza scavo

2 [m]

Tipo:

S.L.U. [STR]

Nome:

A1+M1+R1

Coefficienti sismici:

Kh = 0.079, Kv = 0.0395

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.5
4	Spinta sismica x	1.5
5	Spinta sismica y	1
6	Carico stradale	1.5

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

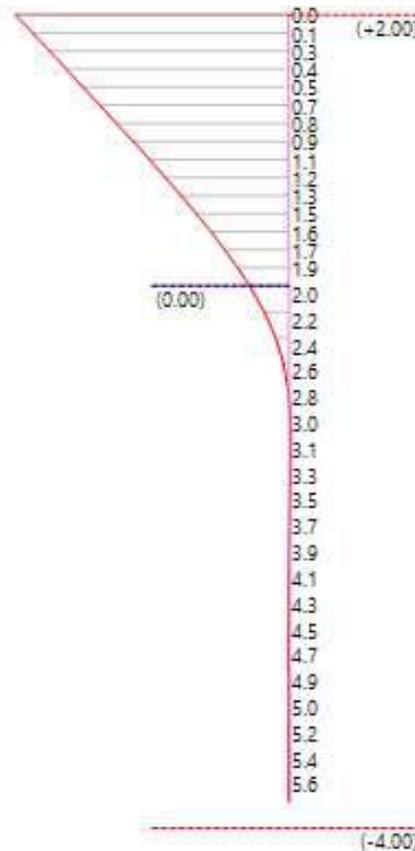
Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1



Profondità di infissione	4.00 [m]
Pressione massima terreno	125.08 [kPa]
Momento massimo	18.04 [kNm/m]
Taglio massimo	22.26 [KN/m]

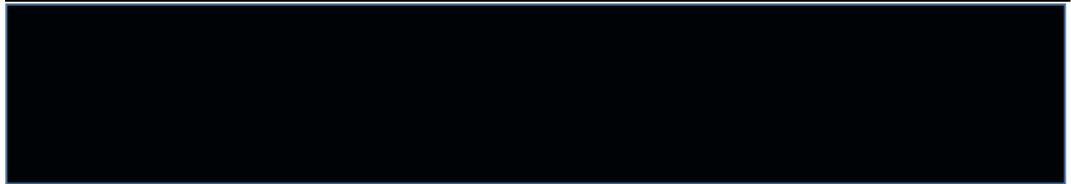
Z=0 Sx=2.68 cm



- Diagramma degli spostamenti in Combinazione A1 + M1 + R1 (Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.13	3.63	5.07	-0.03	-0.67	2.5105	--
0.27	4.49	5.24	-0.12	-1.28	2.3451	--
0.40	5.23	5.40	-0.29	-1.97	2.1798	--
0.53	5.90	6.57	-0.55	-2.75	2.0148	--
0.67	6.54	6.74	-0.92	-3.62	1.8503	--
0.80	7.15	6.90	-1.40	-4.58	1.6868	--
0.93	7.76	7.07	-2.01	-5.61	1.5247	--
1.07	8.37	7.23	-2.76	-6.73	1.3646	--
1.20	8.98	7.40	-3.65	-7.93	1.2072	--
1.33	9.59	8.57	-4.71	-9.20	1.0535	--
1.47	10.20	8.73	-5.94	-10.56	0.9045	--
1.60	10.83	8.90	-7.35	-12.01	0.7614	--
1.73	11.45	9.07	-8.95	-13.53	0.6255	--
1.87	12.08	9.23	-10.75	-14.88	0.4985	--



2.00	12.72	9.40	-12.74	-17.20	0.3822	4822.34
2.19	--	10.64	-16.01	-10.61	0.2385	7065.53
2.38	-125.08	10.87	-18.04	11.48	0.1267	98699.30
2.57	-51.87	11.11	-15.85	21.36	0.0499	104026.70
2.76	-4.73	11.35	-11.78	22.26	0.0043	109354.10
2.95	20.08	11.59	-7.54	18.44	-0.0175	114681.40
3.14	28.68	11.82	-4.03	12.97	-0.0239	120008.80
3.33	27.33	12.06	-1.56	7.77	-0.0218	125336.20
3.52	21.23	12.30	-0.08	3.72	-0.0162	130663.50
3.71	13.96	12.54	0.63	1.06	-0.0103	135990.90
3.90	7.62	12.78	0.83	-0.39	-0.0054	141318.30
4.10	3.09	13.01	0.76	-1.09	-0.0021	146645.70
4.29	1.58	13.25	0.55	-1.38	-0.0003	502674.80
4.48	-1.99	13.49	0.29	-1.00	0.0004	515880.70
4.67	-2.52	13.73	0.10	-0.52	0.0005	529086.60
4.86	-1.81	13.96	0.00	-0.17	0.0003	542292.40
5.05	-0.93	14.20	-0.03	0.00	0.0002	555498.30
5.24	-0.30	14.44	-0.03	0.06	0.0001	568704.10
5.43	0.02	14.68	-0.02	0.06	0.0000	581910.00
5.62	0.13	14.91	-0.01	0.03	0.0000	595115.90
5.81	0.13	15.15	0.00	0.01	0.0000	608321.80

Fase: 1 - Combinazione: 2

Altezza scavo 2 [m]
 Tipo: S.L.U. [GEO]
 Nome: A2+M2+R1
 Coefficienti sismici: $K_h = 0.079, K_v = 0.0395$
 Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.3
4	Spinta sismica x	1.3
5	Spinta sismica y	1
6	Carico stradale	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1.25
2	Coazione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1



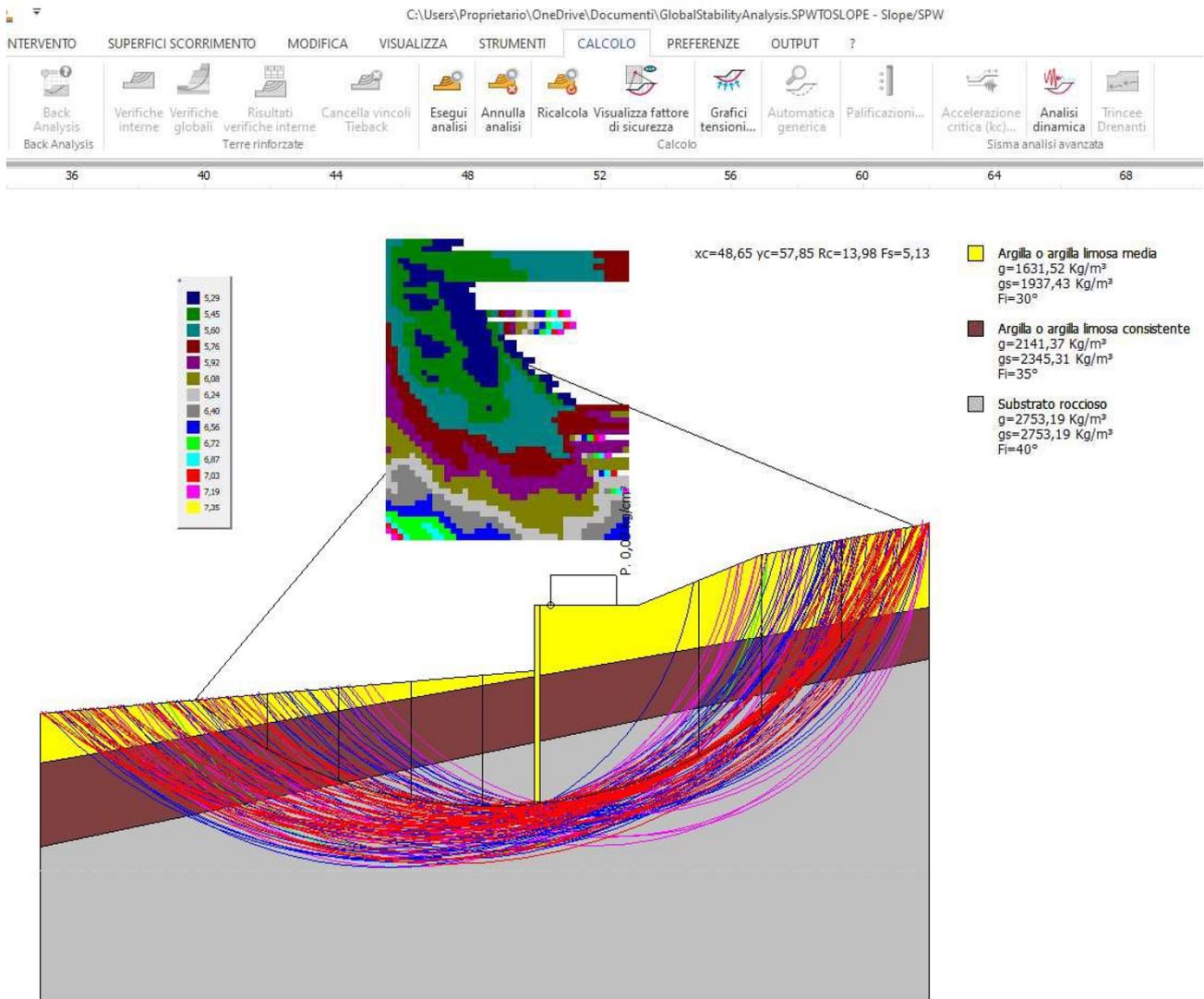
Profondità di infissione	4.00 [m]
Pressione massima terreno	111.22 [kPa]
Momento massimo	20.74 [kNm/m]
Taglio massimo	21.02 [KN/m]

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m ³]
0.13	3.49	5.07	-0.02	-0.66	3.3953	--
0.27	4.50	5.24	-0.11	-1.26	3.1838	--
0.40	5.43	6.40	-0.28	-1.98	2.9723	--
0.53	6.32	6.57	-0.54	-2.80	2.7612	--
0.67	7.18	6.74	-0.91	-3.76	2.5506	--
0.80	8.02	6.90	-1.42	-4.84	2.3409	--
0.93	8.86	7.07	-2.06	-6.02	2.1326	--
1.07	9.70	8.23	-2.86	-7.31	1.9264	--
1.20	10.54	8.40	-3.84	-8.73	1.7231	--
1.33	11.39	8.57	-5.00	-10.25	1.5236	--
1.47	12.23	8.73	-6.37	-11.87	1.3291	--
1.60	13.08	8.90	-7.95	-13.61	1.1409	--
1.73	13.93	10.07	-9.76	-15.47	0.9605	--
1.87	14.79	10.23	-11.83	-17.28	0.7899	--
2.00	15.65	10.40	-14.13	-19.88	0.6310	1838.63
2.19	--	10.64	-17.92	-14.82	0.4290	3009.33
2.38	-111.22	10.87	-20.74	4.82	0.2627	42334.48
2.57	-61.24	11.11	-19.82	16.49	0.1370	44689.66
2.76	-23.80	11.35	-16.68	21.02	0.0506	47044.84
2.95	1.24	11.59	-12.68	20.78	-0.0025	49400.03
3.14	15.54	11.82	-8.72	17.83	-0.0300	51755.21
3.33	21.51	12.06	-5.32	13.73	-0.0398	54110.39
3.52	21.74	12.30	-2.71	9.59	-0.0385	56465.57
3.71	18.54	12.54	-0.88	6.06	-0.0315	58820.75
3.90	13.78	12.78	0.27	3.43	-0.0225	61175.93
4.10	8.83	13.01	0.92	1.49	-0.0139	63531.11
4.29	12.78	13.25	1.21	-0.81	-0.0070	182007.00
4.48	4.54	13.49	1.05	-1.68	-0.0024	186774.80
4.67	-0.17	13.73	0.73	-1.65	0.0001	191542.60
4.86	-2.21	13.96	0.42	-1.23	0.0011	196310.40
5.05	-2.59	14.20	0.19	-0.73	0.0013	201078.20
5.24	-2.14	14.44	0.05	-0.33	0.0010	205846.00
5.43	-1.40	14.68	-0.01	-0.06	0.0007	210613.80
5.62	-0.66	14.91	-0.03	0.07	0.0003	215381.50
5.81	0.02	15.15	-0.01	0.06	0.0000	220149.30

- Mappatura dei coefficienti di sicurezza nell'analisi di Stabilità globale della zona d'intervento (Fonte: Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)

3 - VERIFICHE GEO P001 - Verifiche di Stabilità



- Modello FEM esteso per le analisi di stabilità (Fonte: Ing. Trinco Marco per mezzo di Paratie SPW)

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a

piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (φ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
2. In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

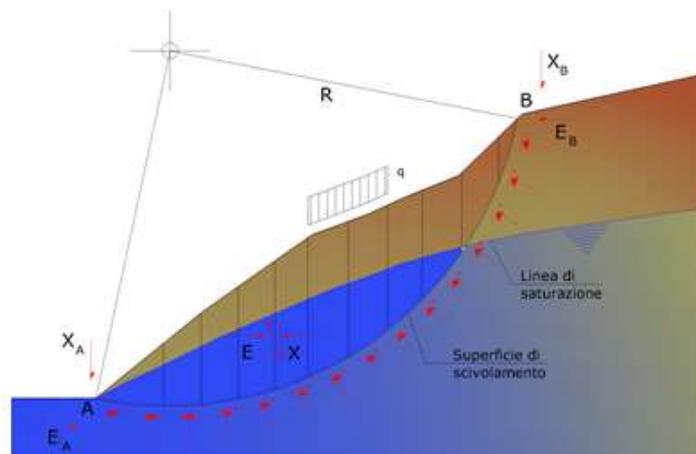
Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in concii considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei concii.



Metodo dei concii

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di concii. Se il numero dei concii è pari a n , il problema presenta le seguenti incognite:

1. n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;
2. n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i ;
3. $(n-1)$ forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei concii;
4. $(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei concii;
5. n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i ;
6. $(n-1)$ valori della coordinata b che individua il punto di applicazione delle X_i ;
7. una incognita costituita dal fattore di sicurezza F .

Complessivamente le incognite sono $(6n-2)$.



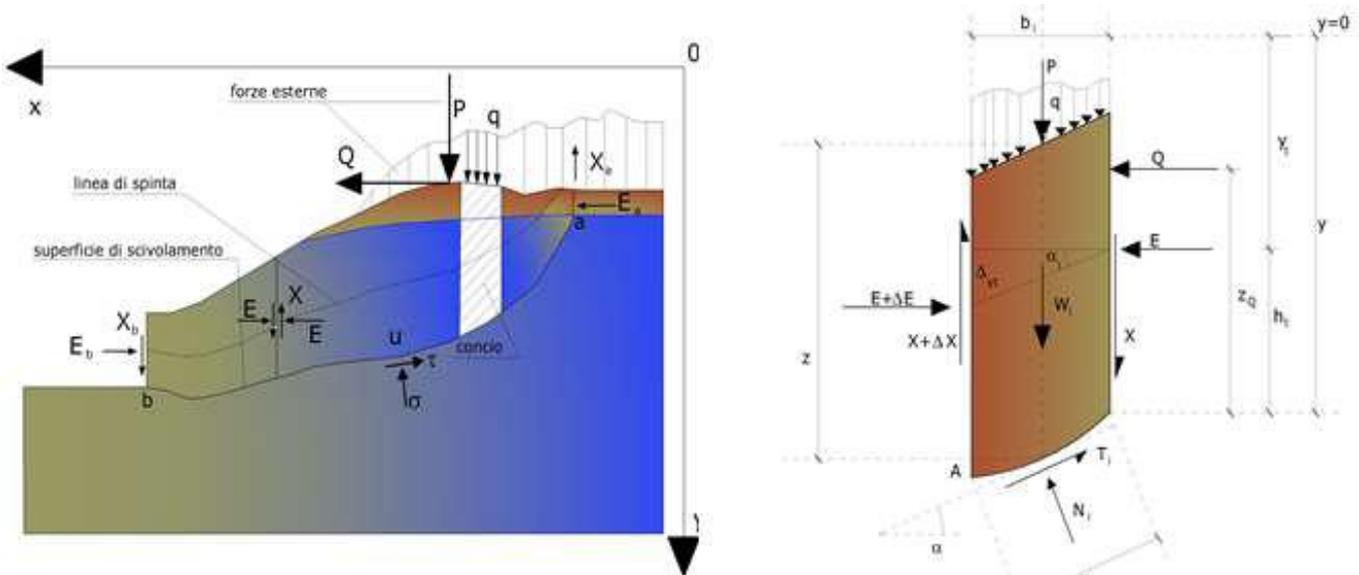
I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $\Delta X = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

Metodo di Janbu (1967)

Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio). A tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \tan \alpha_i}$$

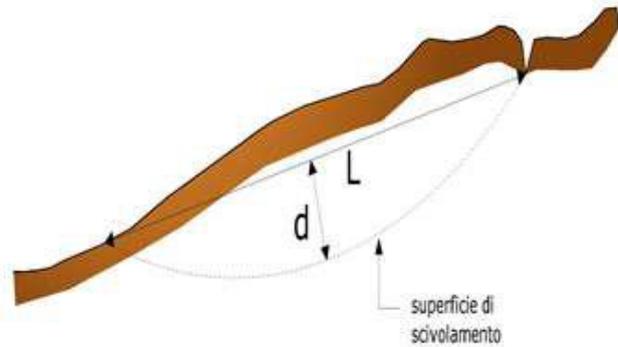
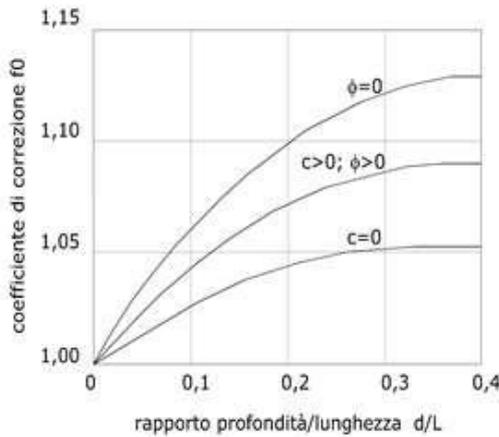
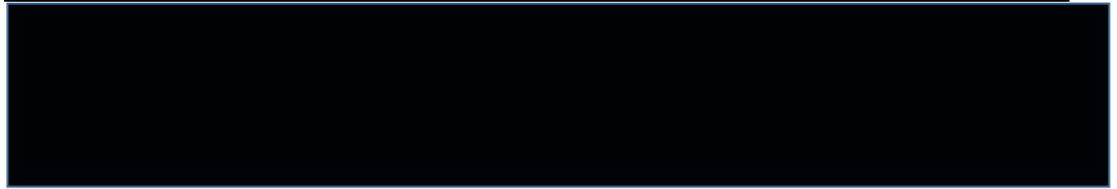


Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario. Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_0 \cdot F$$

dove f_0 è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.



Metodo di Bell (1968)

Le forze agenti sul corpo che scivola includono il peso effettivo del terreno, W, le forze sismiche pseudostatiche orizzontali e verticali $K_x W$ e $K_z W$, le forze orizzontali e verticali X e Z applicate esternamente al profilo del pendio, infine, la risultante degli sforzi totali normali e di taglio σ e τ agenti sulla superficie potenziale di scivolamento.

Lo sforzo totale normale può includere un eccesso di pressione dei pori u che deve essere specificata con l'introduzione dei parametri di forza efficace.

In pratica questo metodo può essere considerato come un'estensione del metodo del cerchio di attrito per sezioni omogenee precedentemente descritto da Taylor.

In accordo con la legge della resistenza di Mohr-Coulomb in termini di tensione efficace, la forza di taglio agente sulla base dell'i-esimo concio è data da:

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci} L_i) \tan \Phi_i}{F}$$

in cui:

F = il fattore di sicurezza;

c_i = la coesione efficace (o totale) alla base dell'i-esimo concio;

ϕ_i = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell'i-esimo concio;

L_i = la lunghezza della base dell'i-esimo concio;

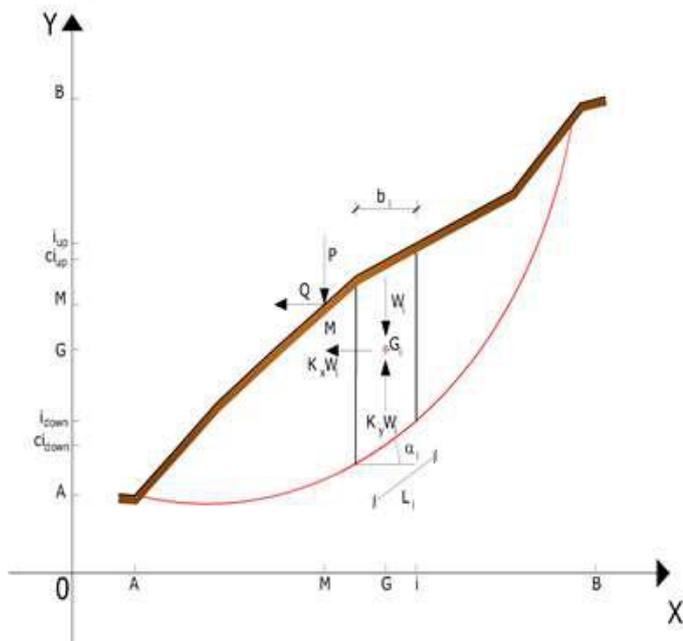
u_{ci} = la pressione dei pori al centro della base dell'i-esimo concio.

L'equilibrio risulta uguagliando a zero la somma delle forze orizzontali, la somma delle forze verticali e la somma dei momenti rispetto all'origine.

Viene adottata la seguente assunzione sulla variazione della tensione normale agente sulla potenziale superficie di scorrimento:

$$\sigma_{ci} = \left[C_1 (1 - K_z) \frac{W_i \cos \alpha_i}{L_i} \right] + C_2 f(x_{ci}, y_{ci}, z_{ci})$$

in cui il primo termine dell'equazione include l'espressione:





$W_i \cos \alpha_i / L_i =$ **valore dello sforzo normale totale associato con il metodo ordinario dei concii**

Il secondo termine dell'equazione include la funzione:

$$f = \sin 2\pi \left(\frac{x_n - x_{ci}}{x_n - x_0} \right)$$

dove x_0 ed x_n sono rispettivamente le ascisse del primo e dell'ultimo punto della superficie di scorrimento, mentre x_{ci} rappresenta l'ascissa del punto medio della base del concio i-esimo.

Una parte sensibile di riduzione del peso associata con una accelerazione verticale del terreno K_z g può essere trasmessa direttamente alla base e ciò è incluso nel fattore $(1 - K_z)$.

Lo sforzo normale totale alla base di un concio è dato da:

$$N_i = \sigma_{ci} L_i$$

La soluzione delle equazioni di equilibrio si ricava risolvendo un sistema lineare di tre equazioni ottenute moltiplicando le equazioni di equilibrio per il fattore di sicurezza F, sostituendo l'espressione di N_i e moltiplicando ciascun termine della coesione per un coefficiente arbitrario C_3 . Qualsiasi coppia di valori del fattore di sicurezza nell'intorno di una stima fisicamente ragionevole può essere usata per iniziare una soluzione iterativa.

Il numero necessario di iterazioni dipende sia dalla stima iniziale sia dalla desiderata precisione della soluzione; normalmente, il processo converge rapidamente.

Metodo di Sarma (1973)

Il metodo di Sarma è un semplice, ma accurato metodo per l'analisi di stabilità dei pendii, che permette di determinare l'accelerazione sismica orizzontale richiesta affinché l'ammasso di terreno, delimitato dalla superficie di scivolamento e dal profilo topografico, raggiunga lo stato di equilibrio limite (accelerazione critica K_c) e, nello stesso tempo, consente di ricavare l'usuale fattore di sicurezza ottenuto come per gli altri metodi più comuni della geotecnica.

Si tratta di un metodo basato sul principio dell'equilibrio limite e delle strisce, pertanto viene considerato l'equilibrio di una potenziale massa di terreno in scivolamento suddivisa in n strisce verticali di spessore sufficientemente piccolo da ritenere ammissibile l'assunzione che lo sforzo normale N_i agisce nel punto medio della base della striscia.

Le equazioni da prendere in considerazione sono:

- L'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio dei momenti.

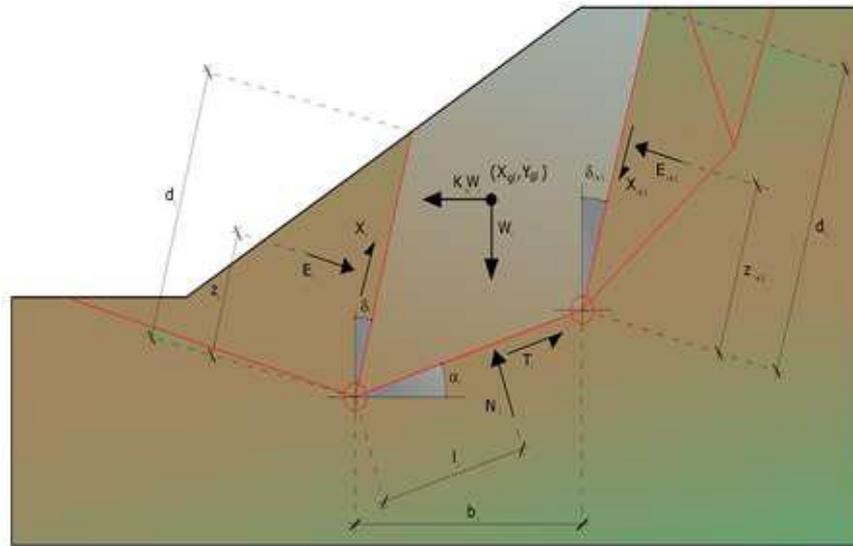
Condizioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale:

$$\begin{aligned} N_i \cos \alpha_i + T_i \sin \alpha_i &= W_i - \Delta X_i \\ T_i \cos \alpha_i - N_i \sin \alpha_i &= K W_i + \Delta E_i \end{aligned}$$

Viene, inoltre, assunto che in assenza di forze esterne sulla superficie libera dell'ammasso si ha:

$$\begin{aligned} \sum \Delta E_i &= 0 \\ \sum \Delta X_i &= 0 \end{aligned}$$

dove E_i e X_i rappresentano, rispettivamente, le forze orizzontale e verticale sulla faccia i-esima del concio generico i. L'equazione di equilibrio dei momenti viene scritta scegliendo come punto di riferimento il baricentro dell'intero ammasso; sicché, dopo aver eseguito una serie di posizioni e trasformazioni trigonometriche ed algebriche, nel **metodo di Sarma** la soluzione del problema passa attraverso la risoluzione di due equazioni:



Azioni sull'iesimo concio, metodo di Sarma

$$\sum \Delta X_i \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha_i) + \sum \Delta E_i = \sum \Delta_i - K \cdot \sum W_i$$

$$\sum \Delta X_i \cdot [(y_{mi} - y_G) \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha'_i) + (x'_i - x_G)] = \sum W_i \cdot (x_{mi} - x_G) + \sum \Delta_i \cdot (y_{mi} - y_G)$$

Ma l'approccio risolutivo, in questo caso, è completamente capovolto: il problema infatti impone di trovare un valore di **K** (accelerazione sismica) corrispondente ad un determinato fattore di sicurezza; ed in particolare, trovare il valore dell'accelerazione **K** corrispondente al fattore di sicurezza **F = 1**, ossia l'accelerazione critica.

Si ha pertanto:

$$K = K_c \quad \text{Accelerazione critica se } F = 1$$

$$F = F_s \quad \text{Fattore di sicurezza in condizioni statiche se } K = 0$$

La seconda parte del problema del Metodo di Sarma è quella di trovare una distribuzione di forze interne X_i ed E_i tale da verificare l'equilibrio del concio e quello globale dell'intero ammasso, senza violazione del criterio di rottura.

E' stato trovato che una soluzione accettabile del problema si può ottenere assumendo la seguente distribuzione per le forze X_i :

$$\Delta X_i = \lambda \cdot \Delta Q_i = \lambda \cdot (Q_{i+1} - Q_i)$$

dove Q_i è una funzione nota, in cui vengono presi in considerazione i parametri geotecnici medi sulla i -esima faccia del concio i , e λ rappresenta un'incognita.

La soluzione completa del problema si ottiene pertanto, dopo alcune iterazioni, con i valori di K_c , λ e F , che permettono di ottenere anche la distribuzione delle forze di interstriscia.

Metodo di Spencer (1967)

Il metodo è basato sull'assunzione:

1. le forze d'interfaccia lungo le superfici di divisione dei singoli conci sono orientate parallelamente fra loro ed inclinate rispetto all'orizzontale di un angolo θ ;
2. tutti i momenti sono nulli $M_i = 0$ con $i = 1, \dots, n$.

Sostanzialmente il metodo soddisfa tutte le equazioni della statica ed equivale al metodo di Morgenstern e Price quando la funzione $f(x) = 1$. Imponendo l'equilibrio dei momenti rispetto al centro dell'arco descritto dalla superficie di scivolamento si ha:

$$1) \quad \sum Q_i R \cos(\alpha - \theta) = 0$$

dove:

$$Q_i = \frac{\frac{c}{F_s} (W \cos \alpha - \gamma_w h l \sec \alpha) \frac{\text{tg} \alpha}{F_s} - W \text{sen} \alpha}{\cos(\alpha - \theta) \left[\frac{F_s + \text{tg} \varphi \text{tg}(\alpha - \theta)}{F_s} \right]}$$

forza d'interazione fra i conci;

R = raggio dell'arco di cerchio;

θ = angolo d'inclinazione della forza Q_i rispetto all'orizzontale.

Imponendo l'equilibrio delle forze orizzontali e verticali si ha rispettivamente:

$$\begin{aligned} \sum (Q_i \cos \theta) &= 0 \\ \sum (Q_i \text{sen} \theta) &= 0 \end{aligned}$$

Con l'assunzione delle forze Q_i parallele fra loro, si può anche scrivere:

$$2) \quad \sum Q_i = 0$$

Il metodo propone di calcolare due coefficienti di sicurezza: il primo (F_{sm}) ottenibile dalla 1), legato all'equilibrio dei momenti; il secondo (F_{sf}) dalla 2) legato all'equilibrio delle forze. In pratica si procede risolvendo la 1) e la 2) per un dato intervallo di valori dell'angolo θ , considerando come valore unico del coefficiente di sicurezza quello per cui si abbia:

$$F_{sm} = F_{sf}$$

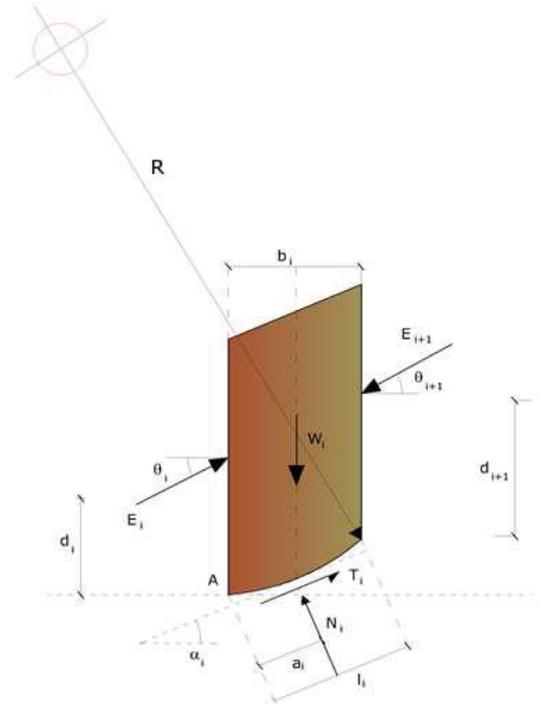
Metodo di Morgenstern e Price (1965)

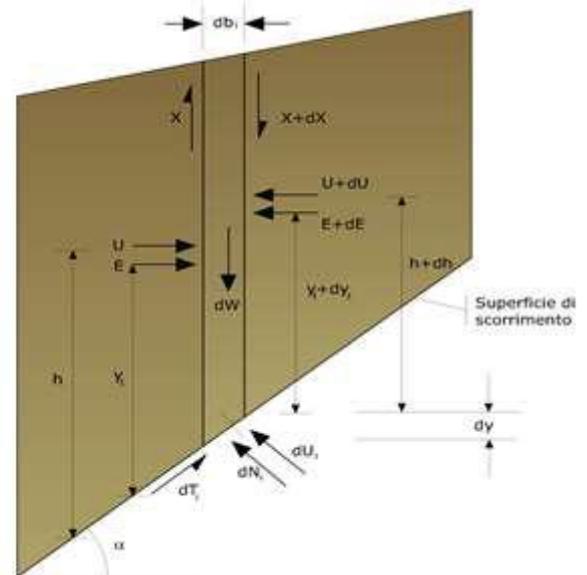
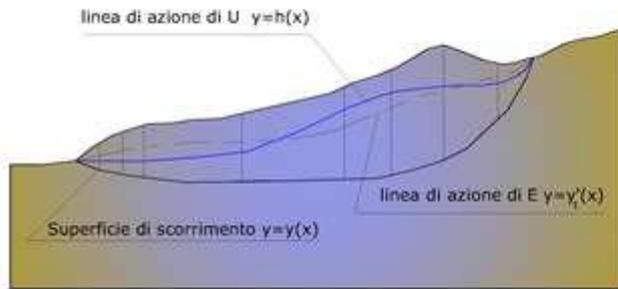
Si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo $X = \lambda f(x)E$, dove λ è un fattore di scala e $f(x)$, funzione della posizione di E e di X , definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione $f(x)$ è scelta arbitrariamente (costante, sinusoidale, semisinusoidale, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E , X , il coefficiente di sicurezza F_s , il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutre alla base dU .

Si ottiene la cosiddetta "equazione delle forze":

$$\begin{aligned} c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + \text{tg} \varphi' \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - \text{tg} \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) = \\ = \frac{dE}{dx} - \text{tg} \alpha \left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right) \end{aligned}$$





Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Morgenster e Price e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Una seconda equazione, detta “**equazione dei momenti**”, viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzeria della base:

$$X = \frac{d(E_\gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.

Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

Metodo di Zeng e Liang (2002)

Zeng e Liang hanno effettuato una serie di analisi parametriche su un modello bidimensionale sviluppato con codice agli elementi finiti, che riproduce il caso di pali immersi in un terreno in movimento (drilled shafts). Il modello bidimensionale riproduce un striscia di terreno di spessore unitario e ipotizza che il fenomeno avvenga in condizioni di deformazione piana nella direzione parallela all'asse dei pali. Il modello è stato utilizzato per indagare l'influenza sulla formazione dell'effetto arco di alcuni parametri come l'interasse fra i pali, il diametro e la forma dei pali, e le proprietà meccaniche del terreno. Gli autori individuano nel rapporto tra l'interasse e il diametro dei i pali (s/d) il parametro adimensionale determinante per la formazione dell'effetto arco. Il problema risulta essere staticamente indeterminato, con grado di indeterminazione pari a $(8n-4)$, ma nonostante ciò è possibile ottenere una soluzione riducendo il numero delle incognite e assumendo quindi delle ipotesi semplificative, in modo da rendere determinato il problema.

Le assunzioni che rendono il problema determinato sono:

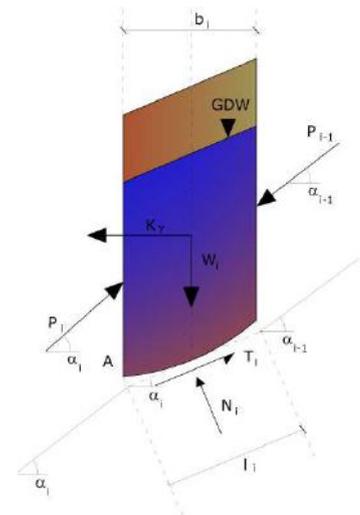
- K_y sono assunte orizzontali per ridurre il numero totale delle incognite da $(n-1)$ a $(7n-3)$;

-Le forze normali alla base della striscia agiscono nel punto medio, riducendo le incognite da n a $(6n-3)$;

-La posizione delle spinte laterali è ad un terzo dell'altezza media dell'inter-striscia e riduce le incognite da $(n-1)$ a $(5n-2)$;

-Le forze (P_{i-1}) e P_i si assumono parallele all'inclinazione della base della striscia (α_i), riducendo il numero di incognite da $(n-1)$ a $(4n-1)$;

-Si assume un'unica costante di snervamento per tutte le strisce, riducendo le incognite da (n) a $(3n-1)$;





Il numero totale di incognite quindi è ridotto a (3n), da calcolare utilizzando il fattore di trasferimento di carico. Inoltre si deve tener presente che la forza di stabilizzazione trasmessa sul terreno a valle dei pali risulta ridotta di una quantità R, chiamato fattore di riduzione, calcolabile come:

$$R = \frac{1}{s/d} + \left(1 - \frac{1}{s/d}\right) \cdot R_p$$

Il fattore R dipende quindi dal rapporto fra l'interasse presente fra i pali e il diametro dei pali stessi e dal fattore R_p che tiene conto dell'effetto arco.

Valutazione dell'azione sismica

La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_x W$$

$$F_V = K_y W$$

Essendo:

- F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- W peso concio;
- K_x coefficiente sismico orizzontale;
- K_y coefficiente sismico verticale.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Stabilizzazione di pendii con l'utilizzo di pali

La realizzazione di una cortina di pali, su pendio, serve a fare aumentare la resistenza al taglio su determinate superfici di scorrimento. L'intervento può essere conseguente ad una stabilità già accertata, per la quale si conosce la superficie di scorrimento oppure, agendo preventivamente, viene progettato in relazione alle ipotetiche superfici di rottura che responsabilmente possono essere assunte come quelle più probabili. In ogni caso si opera considerando una massa di terreno in movimento su un ammasso stabile sul quale attestare, per una certa lunghezza, l'allineamento di pali.

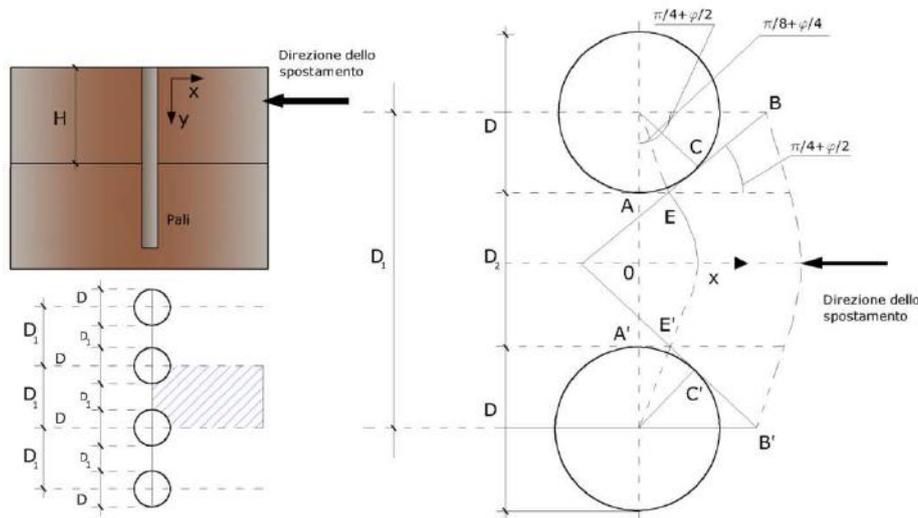
Il terreno, nelle due zone, ha una influenza diversa sull'elemento monoassiale (palo): di tipo sollecitativo nella parte superiore (palo passivo – terreno attivo) e di tipo resistivo nella zona sottostante (palo attivo – terreno passivo). Da questa interferenza, fra "sbarramento" e massa in movimento, scaturiscono le azioni stabilizzanti che devono perseguire le seguenti finalità:

- conferire al pendio un coefficiente di sicurezza maggiore di quello posseduto;
- essere assorbite dal manufatto garantendone l'integrità (le tensioni interne, derivanti dalle sollecitazioni massime trasmesse sulle varie sezioni del singolo palo, devono risultare inferiori a quelle ammissibili del materiale) e risultare inferiori al carico limite sopportabile dal terreno, calcolato, lateralmente considerando l'interazione (palo-terreno).

Carico limite relativo all'interazione fra i pali ed il terreno laterale

Nei vari tipi di terreno che non hanno un comportamento omogeneo, le deformazioni in corrispondenza della zona di contatto non sono legate fra di loro. Quindi, non potendo associare al materiale un modello di comportamento perfettamente elastico (ipotesi che potrebbe essere assunta per i materiali lapidei poco fratturati), generalmente si

procede imponendo che il movimento di massa sia nello stato iniziale e che il terreno in adiacenza ai pali sia nella fase massima consentita di plasticizzazione, oltre la quale si potrebbe verificare l'effetto indesiderato che il materiale possa defluire, attraverso la cortina di pali, nello spazio intercorrente fra un elemento e l'altro.



Imponendo inoltre che il carico assorbito dal terreno sia uguale a quello associato alla condizione limite ipotizzata e che fra due pali consecutivi, a seguito della spinta attiva, si instauri una sorta di effetto arco, gli autori T. Ito e T. Matsui (1975) hanno ricavato la relazione che permette di determinare il carico limite. A questa si è pervenuto facendo riferimento allo schema statico, disegnato nella figura precedente e alle ipotesi anzidette, che schematicamente si ribadiscono.

- Sotto l'azione della spinta attiva del terreno si formano due superfici di scorrimento localizzate in corrispondenza delle linee AEB ed A'E'B';
- Le direzioni EB ed E'B' formano con l'asse x rispettivamente angoli $+(45 + \varphi/2)$ e $-(45 + \varphi/2)$;
- Il volume di terreno, compreso nella zona delimitata dai vertici AEBB'E'A' ha un comportamento plastico, e quindi è consentita l'applicazione del criterio di rottura di Mohr-coulomb;
- La pressione attiva del terreno agisce sul piano A-A';
- I pali sono dotati di elevata rigidezza a flessione e taglio.

Detta espressione, riferita alla generica profondità Z, relativamente ad un spessore di terreno unitario, è la seguente:

$$P(Z) = C \cdot D_1 (D_1/D_2)^{K_1} \left[\frac{1}{N_\varphi \tan \varphi} \left(e^{k_2} - 2(N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi - 1 \right) + K_3 \right] - C \left[D_1 \cdot K_3 - D_2 / (N_\varphi)^{1/2} \right] + \gamma Z / N_\varphi \left[D_1 (D_1/D_2)^{K_1} \cdot e^{k_2} - D_2 \right]$$

dove i simboli utilizzati assumono il significato che segue:

C = coesione terreno;

φ = angolo di attrito terreno;

γ = peso specifico terreno;

D_1 = interasse tra i pali;

D_2 = spazio libero fra due pali consecutivi;

$N_\varphi = \tan^2(\pi/4 + \varphi/2)$

$$K_1 = (N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi + N_\varphi - 1$$

$$K_2 = (D_1 - D_2) / D_2 \cdot N_\varphi \tan(\pi/8 + \varphi/4)$$

$$K_3 = \left[2 \tan \varphi + 2(N_\varphi)^{1/2} + 1 / (N_\varphi)^{1/2} \right] / \left[(N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi + N_\varphi - 1 \right]$$

La forza totale, relativamente ad uno strato di terreno in movimento di spessore H, è stata ottenuta integrando l'espressione precedente.

In presenza di terreni granulari (condizione drenata), nei quali si può assumere $c = 0$, l'espressione diventa:

$$P = 1/2 \gamma \cdot H^2 / N_\phi \left[D_1 (D_1/D_2)^{k_1} \cdot e^{k_2} - D_2 \right]$$

Per terreni coesivi (condizioni non drenate), con $\phi = 0$ e $C \neq 0$, si ha:

$$P(z) = C \left[D_1 (3 \ln(D_1/D_2) + (D_1 - D_2)/D_2 \tan \pi/8) - 2(D_1 - D_2) \right] + \gamma \cdot Z(D_1 - D_2)$$

$$P = \int_0^H P(Z) dZ$$

$$P = C \cdot H \left[D_1 (3 \ln(D_1/D_2) + (D_1 - D_2)/D_2 \tan \pi/8) - 2(D_1 - D_2) \right] + 1/2 \gamma H^2 (D_1 - D_2)$$

Il dimensionamento della cortina di pali, che come già detto deve conferire al pendio un incremento del coefficiente di sicurezza e garantire l'integrità del meccanismo palo-terreno, è abbastanza problematica. Infatti tenuto conto della complessità dell'espressione del carico P, influenzata da diversi fattori legati sia alle caratteristiche meccaniche del terreno sia alla geometria del manufatto, non è facile con una sola elaborazione pervenire alla soluzione ottimale. Per raggiungere lo scopo è necessario pertanto eseguire diversi tentativi finalizzati:

- A trovare, sul profilo topografico del pendio, la posizione che garantisca, a parità di altre condizioni, una distribuzione dei coefficienti di sicurezza più confortante;
- A determinare la disposizione planimetrica dei pali, caratterizzata dal rapporto fra interasse e distanza fra i pali (D_2/D_1), che consenta di sfruttare al meglio la resistenza del complesso palo-terreno; sperimentalmente è stato riscontrato che, escludendo i casi limiti ($D_2 = 0 \rightarrow P \rightarrow \infty$ e $D_2 = D_1 \rightarrow P \rightarrow$ valore minimo), i valori più idonei allo scopo sono quelli per i quali tale rapporto risulta compreso fra 0,60 e 0,80;
- A valutare la possibilità di inserire più file di pali ed eventualmente, in caso affermativo, valutare, per le file successive, la posizione che dia più garanzie in termini di sicurezza e di spreco di materiali;
- Ad adottare il tipo di vincolo più idoneo che consente di ottenere una distribuzione più regolare delle sollecitazioni; sperimentalmente è stato constatato che quello che assolve, in maniera più soddisfacente, allo scopo è il vincolo che impedisce le rotazioni alla testa del palo.

Metodo del carico limite di Broms

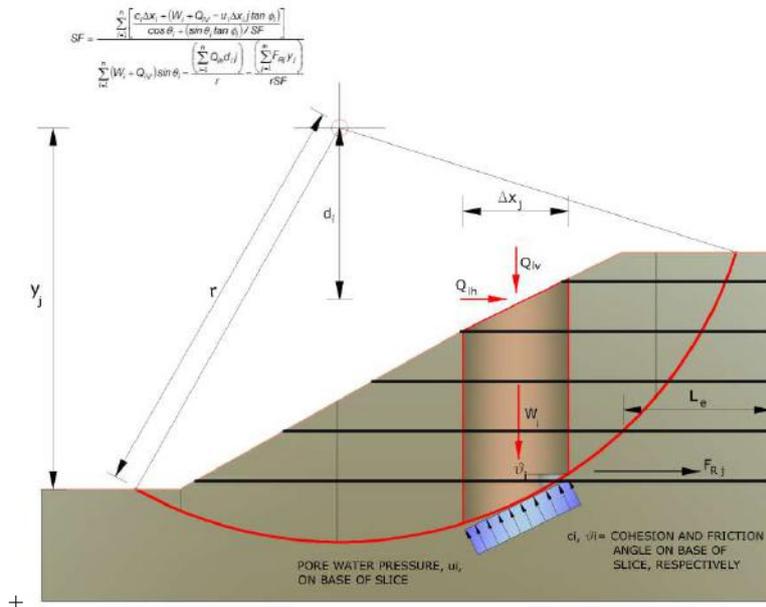
Nel caso in cui il palo sia caricato ortogonalmente all'asse, configurazione di carico presente se un palo inibisce il movimento di una massa in frana, la resistenza può essere affidata al suo carico limite orizzontale.

Il problema di calcolo del carico limite orizzontale è stato affrontato da Broms sia per il mezzo puramente coesivo che per il mezzo incoerente, il metodo di calcolo seguito è basato su alcune ipotesi semplificative per quanto attiene alla reazione esercitata dal terreno per unità di lunghezza di palo in condizioni limite e porta in conto anche la resistenza a rottura del palo (*Momento di plasticizzazione*).

Elemento Rinforzo

I Rinforzi sono degli elementi orizzontali, la loro messa in opera conferisce al terreno un incremento della resistenza allo scorrimento.

Se l'elemento di rinforzo interseca la superficie di scorrimento, la forza resistente sviluppata dall'elemento entra nell'equazione di equilibrio del singolo concio, in caso contrario l'elemento di rinforzo non ne influenza la stabilità.



Le verifiche di natura interna hanno lo scopo di valutare il livello di stabilità dell'ammasso rinforzato, quelle calcolate sono la verifica a rottura dell'elemento di rinforzo per trazione e la verifica a sfilamento (*Pullout*). Il parametro che fornisce la resistenza a trazione del rinforzo, T_{Allow} , si calcola dalla resistenza nominale del materiale con cui è realizzato il rinforzo ridotto da opportuni coefficienti che tengono conto dell'aggressività del terreno, danneggiamento per effetto creep e danneggiamento per installazione.

L'altro parametro è la resistenza a sfilamento (*Pullout*) che viene calcolata attraverso la seguente relazione:

$$T_{Pullout} = 2 \cdot L_e \cdot \sigma'_v \cdot f_b \cdot \tan(\delta)$$

Per geosintetico a maglie chiuse:

$$f_b = \frac{\tan(\delta)}{\tan(\varphi)}$$

dove:

- δ Rappresenta l'angolo di attrito tra terreno e rinforzo;
- $T_{Pullout}$ Resistenza mobilitata da un rinforzo ancorato per una lunghezza L_e all'interno della parte stabile del terreno;
- L_e Lunghezza di ancoraggio del rinforzo all'interno della parte stabile;
- f_b Coefficiente di *Pullout*;
- σ'_v Tensione verticale, calcolata alla profondità media del tratto di rinforzo ancorato al terreno.

Ai fini della verifica si sceglie il valore minimo tra T_{Allow} e $T_{Pullout}$, la verifica interna verrà soddisfatta se la forza trasmessa dal rinforzo generata a tergo del tratto rinforzato non supera il valore della T' .

Ancoraggi

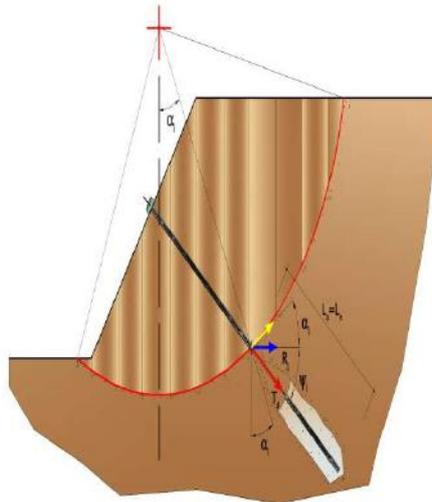
Gli ancoraggi, tiranti o chiodi, sono degli elementi strutturali in grado di sostenere forze di trazione in virtù di un'adeguata connessione al terreno.

Gli elementi caratterizzanti un tirante sono:

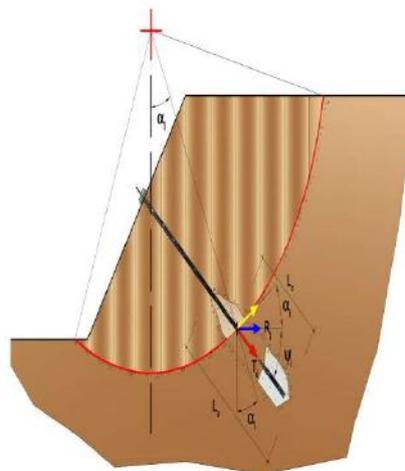
- **testata:** indica l'insieme degli elementi che hanno la funzione di trasmettere alla struttura ancorata la forza di trazione del tirante;
- **fondazione:** indica la parte del tirante che realizza la connessione con il terreno, trasmettendo al terreno stesso la forza di trazione del tirante.

Il tratto compreso tra la testata e la fondazione prende il nome di parte libera, mentre la fondazione (o bulbo) viene realizzata iniettando nel terreno, per un tratto terminale, tramite valvole a perdere, la malta, in genere cementizia. L'anima dell'ancoraggio è costituita da un'armatura, realizzata con barre, fili o trefoli.

Il tirante interviene nella stabilità in misura maggiore o minore efficacia a seconda se sarà totalmente o parzialmente (caso in cui è intercettato dalla superficie di scorrimento) ancorato alla parte stabile del terreno.



Bulbo completamente ancorato



Bulbo parzialmente ancorato

Le relazioni che esprimono la misura di sicurezza lungo una ipotetica superficie di scorrimento si modificheranno in presenza di ancoraggi (tirante attivo, passivo e chiodi) nel modo seguente:

- per i tiranti di *tipo attivo*, la loro resistenza si detrae dalle azioni (denominatore);

$$F_s = \frac{R_d}{E_d - \sum_{i,j} R_{i,j} \cdot \frac{1}{\cos \alpha_i}}$$

- per tiranti di *tipo passivo* e per *i chiodi*, il loro contributo si somma alle resistenze (numeratore)

$$F_s = \frac{R_d + \sum_{i,j} R_{i,j} \cdot \frac{1}{\cos \alpha_i}}{E_d}$$



Con R_j si indica la resistenza dell'ancoraggio e viene calcolata dalla seguente espressione:

$$R_j = T_d \cdot \cos \Psi_i \cdot \left(\frac{1}{i} \right) \cdot \left(\frac{L_e}{L_a} \right)$$

dove:

- T_d tiro esercizio;
- Ψ_i inclinazione del tirante rispetto all'orizzontale;
- i interasse;
- L_e lunghezza efficace;
- L_a lunghezza d'ancoraggio.

I due indici (i, j) riportati in sommatoria rappresentano rispettivamente l'i-esimo concio e il j-esimo ancoraggio intercettato dalla superficie di scorrimento dell'i-esimo concio.

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,0
Coefficiente parziale resistenza	1,2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	45,5 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	52,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	54,5 m
Ordinata vertice destro superiore ys	61,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0
Coefficiente azione sismica orizzontale	0,079
Coefficiente azione sismica verticale	0,0395

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	35,0	46,69
2	50,0	48,0
3	50,0	50,0
4	53,16	50,0
5	56,9	51,54
6	62,0	52,5

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	35,0	45,16



2	62,0	49,92
---	------	-------

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	35,0	42,61
2	62,0	48,35

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	0,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	0,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0		30	1631,52	1937,43	Argilla o argilla limosa media
2	0,40788		35	2141,37	2345,31	Argilla o argilla limosa consistente
3	1,0197		40	2753,19	2753,19	Substrato roccioso

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	50,5	50	52,5	50	0,0254925

Risultati analisi pendio [A1+M1+R1]

Fs minimo individuato	5,13
Ascissa centro superficie	48,65 m
Ordinata centro superficie	57,85 m
Raggio superficie	13,98 m

B: Larghezza del conchio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del conchio; Li: Lunghezza della base del conchio; Wi: Peso del conchio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 45,50 yc = 52,00 Rc = 9,437 Fs=7,35



Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,73	-49,3	2,65	3451,23	272,65	136,32	0,0	30,0	0,0	5727,2	374,9
2	1,73	-34,8	2,11	9827,4	776,37	388,18	0,41	35,0	0,0	13385,0	2036,6
3	1,73	-22,7	1,871	14843,21	1172,61	586,31	1,02	40,0	0,0	17700,6	3851,1
4	1,73	-11,6	1,771	18458,25	1458,2	729,1	1,02	40,0	0,0	19650,4	3910,6
5	1,73	-1,0	1,73	20450,9	1615,62	807,81	1,02	40,0	0,0	20523,5	3952,0
6	1,73	9,6	1,752	20920,98	1652,76	826,38	1,02	40,0	0,0	20544,8	3982,0
7	2,07	21,7	2,232	3469,75	1854,11	927,06	1,02	40,0	0,0	23350,1	4798,3
8	1,39	33,5	1,661	7777,38	1404,41	702,21	1,02	40,0	0,0	18863,1	3719,1
9	1,73	46,2	2,516	624,75	1313,36	656,68	1,02	40,0	0,0	19112,9	4707,2
10	1,73	67,9	4,6	7550,25	596,47	298,23	0,41	35,0	0,0	12414,7	3114,1

xc = 45,95 yc = 52,45 Rc = 10,451 Fs=6,63

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,92	-49,6	2,97	4427,07	349,74	174,87	0,41	35,0	0,0	9607,9	2366,2
2	1,92	-35,0	2,351	12370,16	977,24	488,62	0,41	35,0	0,0	16986,6	2698,2
3	1,92	-22,8	2,091	19065,14	1506,15	753,07	1,02	40,0	0,0	22819,5	5080,3
4	1,92	-11,7	1,962	3549,87	1860,44	930,22	1,02	40,0	0,0	25118,3	5165,9
5	1,92	-1,0	1,922	6019,77	2055,56	1027,78	1,02	40,0	0,0	26117,4	5219,4
6	1,92	9,6	1,952	6600,41	2101,43	1050,72	1,02	40,0	0,0	26090,0	5251,2
7	1,35	18,9	1,431	7968,18	1419,49	709,74	1,02	40,0	0,0	17724,2	3701,1
8	0,05	22,9	0,05	721,68	57,01	28,51	1,02	40,0	0,0	722,0	145,7
9	4,37	38,6	5,59	57475,9	4540,6	2270,3	1,02	40,0	0,0	62560,1	13758,5
10	1,92	68,9	5,341	10123,56	799,76	399,88	0,41	35,0	0,0	17125,0	4247,4

xc = 46,40 yc = 52,00 Rc = 9,859 Fs=6,624

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,83	-50,7	2,89	4239,6	334,93	167,46	0,41	35,0	0,0	9537,8	2323,1
2	1,83	-35,7	2,251	11637,69	919,38	459,69	0,41	35,0	0,0	16194,7	2583,0
3	1,83	-23,4	1,991	17866,56	1411,46	705,73	1,02	40,0	0,0	21550,4	4831,5
4	1,83	-12,1	1,872	2013,86	1739,1	869,55	1,02	40,0	0,0	23565,5	4888,0
5	1,83	-1,3	1,832	4311,43	1920,6	960,3	1,02	40,0	0,0	24434,2	4926,8
6	1,83	9,4	1,852	4882,19	1965,69	982,85	1,02	40,0	0,0	24401,1	4954,4
7	1,09	18,1	1,141	4289,23	1128,85	564,42	1,02	40,0	0,0	14068,3	2951,4
8	0,05	21,6	0,05	721,0	56,96	28,48	1,02	40,0	0,0	718,0	144,8
9	4,35	38,0	5,525	7920,32	4575,71	2287,85	1,02	40,0	0,0	62784,8	13711,5
10	1,83	70,0	5,351	10118,03	799,32	399,66	0,41	35,0	0,0	17743,7	4306,6

xc = 46,85 yc = 52,45 Rc = 10,266 Fs=6,767

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------



1	1,89	-49,5	2,91	4343,04	343,1	171,55	0,41	35,0	0,0	9356,7	2270,6
2	1,89	-34,9	2,311	2014,06	949,11	474,56	0,41	35,0	0,0	16456,2	2577,6
3	1,89	-22,8	2,051	18552,26	1465,63	732,81	1,02	40,0	0,0	22159,3	4864,7
4	1,89	-11,6	1,93	22878,5	1807,4	903,7	1,02	40,0	0,0	24375,8	4943,1
5	1,89	-1,0	1,892	5255,47	1995,18	997,59	1,02	40,0	0,0	25342,1	4993,5
6	2,37	11,1	2,423	2329,28	2554,01	1277,01	1,02	40,0	0,0	31706,6	6315,5
7	1,41	22,1	1,522	2620,96	1787,06	893,53	1,02	40,0	0,0	22689,2	4251,3
8	1,89	32,6	2,242	6643,08	2104,8	1052,4	1,02	40,0	0,0	27979,3	5710,5
9	1,89	46,6	2,752	0488,91	1618,62	809,31	1,02	40,0	0,0	23589,6	5893,7
10	1,89	69,7	5,451	0526,84	831,62	415,81	0,41	35,0	0,0	18607,3	4342,9

xc = 47,30 yc = 52,00 Rc = 9,79 Fs=6,778

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,82	-51,0	2,89	4323,17	341,53	170,77	0,41	35,0	0,0	9683,1	2284,1
2	1,82	-35,9	2,251	1697,83	924,13	462,06	0,41	35,0	0,0	16266,9	2527,8
3	1,82	-23,5	1,991	8034,62	1424,74	712,37	1,02	40,0	0,0	21715,2	4729,7
4	1,82	-12,2	1,862	2159,31	1750,59	875,29	1,02	40,0	0,0	23703,3	4781,5
5	1,82	-1,4	1,822	4445,14	1931,17	965,58	1,02	40,0	0,0	24569,3	4818,8
6	2,03	10,0	2,062	7801,36	2196,31	1098,15	1,02	40,0	0,0	27279,5	5393,1
7	1,62	21,1	1,732	6389,85	2084,8	1042,4	1,02	40,0	0,0	26396,0	4895,8
8	1,82	32,5	2,162	5995,63	2053,66	1026,83	1,02	40,0	0,0	27302,6	5524,0
9	1,82	46,6	2,652	0515,57	1620,73	810,37	1,02	40,0	0,0	23755,4	5774,7
10	1,82	70,9	5,581	1010,67	869,84	434,92	0,41	35,0	0,0	20515,0	4564,4

xc = 47,75 yc = 52,45 Rc = 10,031 Fs=6,37

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,85	-49,4	2,84	4178,23	330,08	165,04	0,41	35,0	0,0	9163,2	2353,0
2	1,85	-34,8	2,251	1464,79	905,72	452,86	0,41	35,0	0,0	15808,0	2648,2
3	1,85	-22,7	2,017	722,34	1400,07	700,03	1,02	40,0	0,0	21295,6	5006,9
4	1,85	-11,5	1,882	1832,46	1724,77	862,38	1,02	40,0	0,0	23320,1	5073,9
5	1,85	-0,9	1,85	2408,63	1902,82	951,41	1,02	40,0	0,0	24167,4	5116,3
6	1,48	8,7	1,519	728,38	1558,54	779,27	1,02	40,0	0,0	19328,2	4117,9
7	0,05	13,1	0,05	741,8	58,6	29,3	1,02	40,0	0,0	727,1	148,3
8	4,01	26,1	4,47	6050,68	4780,04	2390,02	1,02	40,0	0,0	61174,4	12672,8
9	1,85	46,7	2,692	0348,13	1607,5	803,75	1,02	40,0	0,0	23158,7	6133,1
10	1,85	70,1	5,411	0787,97	852,25	426,12	0,41	35,0	0,0	18897,7	4620,0

xc = 48,20 yc = 52,00 Rc = 9,364 Fs=6,417

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,74	-50,4	2,72	3878,61	306,41	153,2	0,41	35,0	0,0	8792,2	2242,0



2	1,74	-35,5	2,1310483,41	828,19	414,09	0,41	35,0	0,014629,1	2459,8
3	1,74	-23,2	1,8916116,48	1273,2	636,6	1,02	40,0	0,019509,2	4626,8
4	1,74	-11,9	1,7719820,72	1565,84	782,92	1,02	40,0	0,021245,2	4665,2
5	1,74	-1,2	1,7421864,01	1727,26	863,63	1,02	40,0	0,021965,2	4693,3
6	1,12	7,6	1,13 14484,4	1144,27	572,13	1,02	40,0	0,014205,7	3049,3
7	0,05	11,2	0,05 723,13	57,13	28,56	1,02	40,0	0,0 708,5	144,7
8	4,04	25,2	4,4659973,39	4737,9	2368,95	1,02	40,0	0,060397,2	12485,5
9	1,74	46,7	2,5319021,71	1502,72	751,36	1,02	40,0	0,021674,2	5715,1
10	1,74	71,2	5,3910466,86	826,88	413,44	0,41	35,0	0,019020,7	4585,3

xc = 48,65 yc = 52,45 Rc = 9,772 Fs=6,404

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,8	-49,2	2,75	3981,64	314,55	157,27	0,41	35,0	0,0	8692,9	2250,6
2	1,8	-34,7	2,1810843,01	856,6	428,3	0,41	35,0	0,0	14924,5	2519,3	
3	1,8	-22,5	1,9516770,63	1324,88	662,44	1,02	40,0	0,0	20139,4	4780,3	
4	1,8	-11,4	1,8320642,99	1630,8	815,4	1,02	40,0	0,0	22039,7	4839,0	
5	2,38	0,9	2,3830396,74	2401,34	1200,67	1,02	40,0	0,0	30294,3	6466,2	
6	1,21	11,6	1,2419673,15	1554,18	777,09	1,02	40,0	0,0	19313,0	3752,6	
7	1,8	20,9	1,9227621,54	2182,1	1091,05	1,02	40,0	0,0	27444,6	5548,1	
8	1,8	32,8	2,1424445,35	1931,18	965,59	1,02	40,0	0,0	25459,6	5615,8	
9	1,8	46,8	2,6220023,37	1581,85	790,92	1,02	40,0	0,0	22875,8	5979,3	
10	1,8	70,4	5,3610535,52	832,31	416,15	0,41	35,0	0,0	18652,7	4543,6	

xc = 49,10 yc = 52,00 Rc = 9,092 Fs=6,484

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,68	-50,1	2,63	3668,36	289,8	144,9	0,41	35,0	0,0	8266,0	2121,3
2	1,68	-35,3	2,06	9842,7	777,57	388,79	0,41	35,0	0,0	13704,2	2315,1
3	1,68	-23,0	1,83	15134,9	1195,66	597,83	1,02	40,0	0,0	18304,4	4371,9
4	1,68	-11,8	1,7218600,93	1469,47	734,74	1,02	40,0	0,0	19926,7	4403,5	
5	1,91	-0,4	1,9123392,15	1847,98	923,99	1,02	40,0	0,0	23424,2	5033,8	
6	1,45	10,3	1,4822917,96	1810,52	905,26	1,02	40,0	0,0	22500,1	4363,8	
7	1,68	20,7	1,8	25091,9	1982,26	991,13	1,02	40,0	0,0	24915,9	5045,8
8	1,68	32,7	2,022481,01	1776,0	888,0	1,02	40,0	0,0	23408,4	5146,3	
9	1,68	46,8	2,4618611,58	1470,32	735,16	1,02	40,0	0,0	21301,8	5519,1	
10	1,68	71,6	5,3310273,31	811,59	405,8	0,41	35,0	0,0	18994,8	4503,7	

xc = 49,55 yc = 52,45 Rc = 9,518 Fs=6,081

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,75	-48,9	2,66	3796,03	299,89	149,94	0,41	35,0	0,0	8412,6	2294,9
2	1,75	-34,5	2,1210253,03	809,99	404,99	0,41	35,0	0,0	14191,7	2547,5	
3	1,75	-22,4	1,8915868,97	1253,65	626,82	1,02	40,0	0,0	19161,2	4845,8	



4	1,75	-11,3	1,7819515,18	1541,7	770,85	1,02	40,0	0,020882,1	4892,8
5	1,44	-1,6	1,4417570,35	1388,06	694,03	1,02	40,0	0,017691,6	4041,9
6	0,05	2,9	0,05 705,46	55,73	27,87	1,02	40,0	0,0 698,8	150,3
7	3,76	14,8	3,89 58250,8	4601,81	2300,91	1,02	40,0	0,057080,0	11996,2
8	1,75	32,9	2,0823924,79	1890,06	945,03	1,02	40,0	0,024764,0	5756,0
9	1,34	44,8	1,8915658,83	1237,05	618,52	1,02	40,0	0,017457,6	4653,0
10	2,15	68,8	5,9514361,66	1134,57	567,29	0,41	35,0	0,024934,5	5716,3

xc = 50,00 yc = 52,00 Rc = 8,846 Fs=6,171

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,64	-50,0	2,54	3497,25	276,28	138,14	0,41	35,0	0,0	8004,6	2158,2
2	1,64	-35,2	2,0	9302,06	734,86	367,43	0,41	35,0	0,0	13029,5	2335,2
3	1,64	-22,9	1,7814314,82	1130,87	565,44	1,02	40,0	0,0	17412,8	4420,2	
4	1,64	-11,7	1,6717575,82	1388,49	694,25	1,02	40,0	0,0	18874,7	4440,7	
5	0,97	-3,2	0,9811377,61	898,83	449,42	1,02	40,0	0,0	11541,4	2651,2	
6	0,05	0,2	0,05	676,56	53,45	26,72	1,02	40,0	0,0	676,1	145,5
7	3,89	13,4	3,9958678,99	4635,64	2317,82	1,02	40,0	0,0	57458,9	12011,2	
8	1,64	32,7	1,9522025,47	1740,01	870,01	1,02	40,0	0,0	22800,1	5262,7	
9	1,33	45,2	1,8815286,31	1207,62	603,81	1,02	40,0	0,0	17119,5	4532,3	
10	1,95	70,3	5,7813138,68	1037,96	518,98	0,41	35,0	0,0	23822,5	5436,1	

xc = 50,45 yc = 52,45 Rc = 8,882 Fs=6,014

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,62	-47,6	2,4	3120,13	246,49	123,24	0,41	35,0	0,0	6836,7	2019,1
2	1,62	-33,6	1,94	8460,31	668,36	334,18	0,41	35,0	0,0	11628,6	2225,5
3	1,62	-21,7	1,74	12981,8	1025,56	512,78	1,02	40,0	0,0	15668,2	4281,3
4	2,0	-9,5	2,0320160,82	1592,71	796,35	1,02	40,0	0,0	21332,0	5350,6	
5	1,23	1,1	1,2317614,48	1391,54	695,77	1,02	40,0	0,0	17546,8	3781,0	
6	1,62	10,4	1,6423085,95	1823,79	911,9	1,02	40,0	0,0	22564,1	4947,3	
7	1,62	21,3	1,74	21848,4	1726,02	863,01	1,02	40,0	0,0	21517,3	4955,0
8	1,62	33,1	1,93	20503,9	1619,81	809,9	1,02	40,0	0,0	21102,0	5183,3
9	0,82	43,0	1,11	9090,62	718,16	359,08	1,02	40,0	0,0	9886,9	2723,6
10	2,42	66,8	6,1516633,96	1314,08	657,04	0,41	35,0	0,0	27833,6	6175,7	

xc = 50,90 yc = 52,00 Rc = 8,257 Fs=6,085

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,52	-48,8	2,3	2901,6	229,23	114,61	0,41	35,0	0,0	6587,2	1916,5
2	1,52	-34,4	1,84	7734,7	611,04	305,52	0,41	35,0	0,0	10778,8	2059,8
3	1,52	-22,3	1,64	11808,0	932,83	466,42	1,02	40,0	0,0	14375,8	3940,6
4	1,46	-11,4	1,4913931,86	1100,62	550,31	1,02	40,0	0,0	14980,8	3797,9	
5	0,05	-6,1	0,05	589,02	46,53	23,27	1,02	40,0	0,0	607,2	140,0



6	3,04	4,7	3,0542497,48	3357,3	1678,65	1,02	40,0	0,041890,6	9076,5
7	1,52	21,0	1,6220233,43	1598,44	799,22	1,02	40,0	0,019925,1	4558,6
8	1,52	33,0	1,8119081,11	1507,41	753,7	1,02	40,0	0,019642,1	4781,3
9	0,78	42,9	1,06 8659,97	684,14	342,07	1,02	40,0	0,0 9441,2	2565,0
10	2,26	68,2	6,0716018,11	1265,43	632,72	0,41	35,0	0,027935,3	6070,8

xc = 51,35 yc = 52,45 Rc = 8,758 Fs=6,173

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,6	-47,7	2,37	3116,64	246,21	123,11	0,41	35,0	0,0	6768,5	1946,1
2	1,6	-33,6	1,92	8333,07	658,31	329,16	0,41	35,0	0,0	11428,1	2136,2
3	1,6	-21,7	1,72	12837,38	1014,15	507,08	1,02	40,0	0,0	15456,2	4116,8
4	1,08	-12,5	1,11	10375,83	819,69	409,85	1,02	40,0	0,0	11243,6	2789,5
5	0,05	-8,7	0,05	588,57	46,5	23,25	1,02	40,0	0,0	616,7	139,5
6	3,67	3,6	3,67	1984,54	4106,78	2053,39	1,02	40,0	0,0	51407,5	10878,6
7	1,6	21,3	1,71	22273,38	1759,6	879,8	1,02	40,0	0,0	22013,3	4852,6
8	1,59	33,1	1,92	20854,26	1647,49	823,74	1,02	40,0	0,0	21599,4	5056,7
9	1,61	47,1	2,36	17039,79	1346,14	673,07	1,02	40,0	0,0	19190,4	5418,0
10	1,6	71,4	5,0	8890,14	702,32	351,16	0,41	35,0	0,0	15363,1	4207,5

xc = 51,80 yc = 52,00 Rc = 9,347 Fs=6,373

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,75	-52,1	2,85	4540,13	358,67	179,33	0,41	35,0	0,0	10575,8	2486,9
2	1,75	-36,6	2,18	12111,96	956,84	478,42	1,02	40,0	0,0	18779,0	4968,0
3	1,75	-24,0	1,92	18113,38	1430,96	715,48	1,02	40,0	0,0	22049,4	4974,7
4	1,11	-14,6	1,15	13598,37	1074,27	537,14	1,02	40,0	0,0	14879,0	3163,3
5	0,05	-11,0	0,05	722,16	57,05	28,53	1,02	40,0	0,0	765,0	151,8
6	4,09	1,9	4,09	69982,21	5528,6	2764,3	1,02	40,0	0,0	69595,1	13093,2
7	1,75	20,2	1,87	30308,93	2394,41	1197,2	1,02	40,0	0,0	30164,7	5797,1
8	1,01	29,5	1,16	16954,29	1339,39	669,69	1,02	40,0	0,0	17517,9	3469,1
9	2,49	43,7	3,44	35834,25	2830,91	1415,45	1,02	40,0	0,0	40881,1	9078,9
10	1,75	73,2	6,05	13213,54	1043,87	521,94	0,41	35,0	0,0	26861,8	5687,3

xc = 52,25 yc = 52,45 Rc = 9,549 Fs=6,35

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,77	-50,3	2,77	4350,57	343,7	171,85	0,41	35,0	0,0	9671,8	2372,8
2	1,77	-35,4	2,17	11707,83	924,92	462,46	1,02	40,0	0,0	17835,4	4871,8
3	2,36	-21,3	2,54	24604,27	1943,74	971,87	1,02	40,0	0,0	28964,3	6585,2
4	1,18	-10,0	1,19	18498,94	1461,42	730,71	1,02	40,0	0,0	19449,3	3740,2
5	1,77	-1,1	1,77	29199,24	2306,74	1153,37	1,02	40,0	0,0	29316,0	5597,9
6	1,77	9,6	1,82	9716,24	2347,58	1173,79	1,02	40,0	0,0	29188,5	5616,9
7	2,18	22,1	2,36	37145,8	2934,52	1467,26	1,02	40,0	0,0	37144,8	7242,2



8	1,36	34,1	1,6421411,74	1691,53	845,76	1,02	40,0	0,022675,4	4690,7
9	1,77	46,8	2,5822961,25	1813,94	906,97	1,02	40,0	0,026713,8	6400,6
10	1,77	72,3	5,8312316,51	973,0	486,5	0,41	35,0	0,023875,6	5312,8

xc = 52,70 yc = 52,00 Rc = 9,052 Fs=6,497

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,69	-51,8	2,74	4269,15	337,26	168,63	0,41	35,0	0,0	9857,4	2318,0
2	1,69	-36,5	2,111337,28	895,64	447,82	1,02	40,0	0,0	17522,9	4638,0	
3	1,8	-23,6	1,9618116,39	1431,2	715,6	1,02	40,0	0,0	21912,5	4922,4	
4	1,59	-12,2	1,6224634,34	1946,11	973,06	1,02	40,0	0,0	26275,5	4952,7	
5	1,69	-1,7	1,6927731,19	2190,76	1095,38	1,02	40,0	0,0	27897,4	5216,9	
6	1,69	9,1	1,7128718,33	2268,75	1134,37	1,02	40,0	0,0	28238,5	5280,9	
7	1,93	21,1	2,0733252,95	2626,98	1313,49	1,02	40,0	0,0	33219,0	6277,9	
8	1,46	33,2	1,7423484,28	1855,26	927,63	1,02	40,0	0,0	24820,0	4947,2	
9	1,69	46,5	2,4622650,17	1789,36	894,68	1,02	40,0	0,0	26502,0	6066,3	
10	1,69	73,6	5,9812774,87	1009,21	504,61	0,41	35,0	0,0	26481,8	5507,8	

xc = 45,50 yc = 52,90 Rc = 10,63 Fs=6,593

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,92	-47,6	2,85	4002,28	316,18	158,09	0,0	30,0	0,0	6444,8	470,3
2	1,92	-33,6	2,3111532,96	911,1	455,55	0,41	35,0	0,0	15557,4	2566,9	
3	1,92	-21,8	2,0717677,53	1396,53	698,26	1,02	40,0	0,0	20997,4	4895,1	
4	1,92	-10,9	1,9621989,73	1737,19	868,59	1,02	40,0	0,0	23361,8	5000,8	
5	1,92	-0,5	1,9224339,68	1922,84	961,42	1,02	40,0	0,0	24381,0	5063,2	
6	1,92	10,0	1,95	24834,8	1961,95	980,97	1,02	40,0	0,0	24319,6	5094,8
7	1,7	20,2	1,8120827,19	1645,35	822,67	1,02	40,0	0,0	20529,2	4513,5	
8	0,05	25,2	0,06	658,97	52,06	26,03	1,02	40,0	0,0	661,8	141,4
9	4,01	39,5	5,247923,89	3785,99	1892,99	1,02	40,0	0,0	52036,5	12225,9	
10	1,92	67,1	4,95	8599,03	679,32	339,66	0,41	35,0	0,0	13294,3	3727,5

xc = 45,95 yc = 53,35 Rc = 10,982 Fs=6,258

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,97	-46,4	2,85	4026,24	318,07	159,04	0,0	30,0	0,0	6347,6	488,0
2	1,97	-32,8	2,34	11697,9	924,13	462,07	0,41	35,0	0,0	15675,6	2733,8
3	1,97	-21,2	2,1118000,95	1422,08	711,04	1,02	40,0	0,0	21332,5	5250,5	
4	1,97	-10,4	2,022408,41	1770,27	885,13	1,02	40,0	0,0	23770,0	5374,5	
5	1,97	0,0	1,9724785,53	1958,06	979,03	1,02	40,0	0,0	24788,7	5443,6	
6	1,97	10,3	2,025233,14	1993,42	996,71	1,02	40,0	0,0	24651,3	5472,4	
7	1,1	18,6	1,1613545,48	1070,09	535,05	1,02	40,0	0,0	13261,7	3061,8	
8	0,05	21,8	0,05	676,87	53,47	26,74	1,02	40,0	0,0	669,8	147,9
9	4,75	37,8	6,0257738,43	4561,34	2280,67	1,02	40,0	0,0	61423,1	15036,6	



10 1,97 67,0 5,04 8742,09 690,63 345,31 0,41 35,0 0,0 13054,4 3952,5

xc = 46,40 yc = 52,90 Rc = 9,938 Fs=6,459

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,78	-46,1	2,56	3250,95	256,83	128,41	0,0	30,0	0,0	5078,7	378,3
2	1,78	-32,6	2,11	9439,69	745,74	372,87	0,41	35,0	0,0	12639,2	2252,6
3	1,78	-21,0	1,91	4297,85	1129,53	564,77	1,02	40,0	0,0	16976,8	4344,2
4	1,78	-10,3	1,81	17867,52	1411,53	705,77	1,02	40,0	0,0	18958,8	4430,7
5	1,78	0,1	1,78	19785,47	1563,05	781,53	1,02	40,0	0,0	19777,6	4481,4
6	1,78	10,5	1,81	20131,6	1590,4	795,2	1,02	40,0	0,0	19640,0	4506,0
7	0,91	18,5	0,96	9925,07	784,08	392,04	1,02	40,0	0,0	9689,8	2317,5
8	0,05	21,4	0,05	608,72	48,09	24,04	1,02	40,0	0,0	600,6	135,7
9	4,37	37,7	5,52	48437,25	3826,54	1913,27	1,02	40,0	0,0	51301,0	12821,8
10	1,78	67,1	4,58	7136,75	563,8	281,9	0,41	35,0	0,0	10421,8	3350,9

xc = 46,85 yc = 53,35 Rc = 10,079 Fs=6,409

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,78	-44,2	2,48	3031,61	239,5	119,75	0,0	30,0	0,0	4558,4	342,2
2	1,78	-31,2	2,08	8878,13	701,37	350,69	0,41	35,0	0,0	11690,1	2165,4
3	1,78	-19,9	1,89	13404,37	1058,95	529,47	1,02	40,0	0,0	15786,8	4226,7
4	1,78	-9,4	1,81	6809,47	1327,95	663,97	1,02	40,0	0,0	17754,9	4323,9
5	1,78	0,8	1,78	18606,47	1469,91	734,96	1,02	40,0	0,0	18549,1	4378,6
6	2,13	12,0	2,17	22509,01	1778,21	889,11	1,02	40,0	0,0	21891,3	5270,8
7	1,43	22,6	1,54	18588,6	1468,5	734,25	1,02	40,0	0,0	18445,2	4059,8
8	1,78	33,0	2,12	19656,0	1552,82	776,41	1,02	40,0	0,0	20187,3	5011,1
9	1,78	46,4	2,58	14058,89	1110,65	555,33	1,02	40,0	0,0	15074,6	5059,6
10	1,78	66,5	4,46	6576,92	519,58	259,79	0,0	30,0	0,0	14078,2	1056,8

xc = 47,30 yc = 52,90 Rc = 10,681 Fs=6,341

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,95	-48,5	2,94	4456,88	352,09	176,05	0,41	35,0	0,0	9486,1	2450,0
2	1,95	-34,2	2,36	12404,74	979,97	489,99	0,41	35,0	0,0	16916,3	2821,2
3	1,95	-22,2	2,11	19263,72	1521,83	760,92	1,02	40,0	0,0	22993,6	5359,5
4	1,95	-11,2	1,99	23772,16	1878,0	939,0	1,02	40,0	0,0	25313,7	5456,7
5	1,95	-0,6	1,95	26232,05	2072,33	1036,17	1,02	40,0	0,0	26292,7	5514,1
6	1,84	9,6	1,86	25229,73	1993,15	996,57	1,02	40,0	0,0	24704,0	5223,3
7	0,05	14,8	0,05	756,56	59,77	29,88	1,02	40,0	0,0	742,6	151,2
8	3,96	26,9	4,45	60508,16	4780,15	2390,07	1,02	40,0	0,0	61402,6	12730,4
9	1,95	46,6	2,84	21575,87	1704,49	852,25	1,02	40,0	0,0	24516,1	6507,9
10	1,95	69,0	5,44	11043,3	872,42	436,21	0,41	35,0	0,0	18715,0	4636,8



xc = 47,75 yc = 53,35 Rc = 11,102 Fs=6,105

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,01	-47,5	2,97	4584,75	362,2	181,1	0,41	35,0	0,0	9581,9	2572,0
2	2,01	-33,5	2,41	12820,7	1012,84	506,42	0,41	35,0	0,0	17365,6	3003,0
3	2,01	-21,7	2,16	20017,83	1581,41	790,7	1,02	40,0	0,0	23824,3	5741,6
4	2,01	-10,8	2,05	24713,78	1952,39	976,19	1,02	40,0	0,0	26276,0	5859,7
5	2,01	-0,3	2,01	27259,1	2153,47	1076,74	1,02	40,0	0,0	27290,8	5925,6
6	1,3	8,3	1,32	18021,16	1423,67	711,84	1,02	40,0	0,0	17649,9	3853,8
7	0,05	11,8	0,05	768,83	60,74	30,37	1,02	40,0	0,0	752,6	157,3
8	4,68	25,5	5,19	2514,43	5728,64	2864,32	1,02	40,0	0,0	72903,1	15567,7
9	2,01	46,5	2,92	22745,35	1796,88	898,44	1,02	40,0	0,0	25669,3	7010,3
10	2,01	68,3	5,43	11069,37	874,48	437,24	0,41	35,0	0,0	17994,5	4745,2

xc = 48,20 yc = 52,90 Rc = 10,065 Fs=6,221

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,82	-47,3	2,69	3748,15	296,1	148,05	0,41	35,0	0,0	7921,5	2212,3
2	1,82	-33,4	2,18	10490,79	828,77	414,39	0,41	35,0	0,0	14227,9	2528,0
3	1,82	-21,6	1,96	16175,24	1277,84	638,92	1,02	40,0	0,0	19306,6	4849,1
4	1,82	-10,7	1,86	20016,15	1581,28	790,64	1,02	40,0	0,0	21297,0	4929,4
5	1,82	-0,2	1,82	22089,59	1745,08	872,54	1,02	40,0	0,0	22105,2	4976,4
6	0,92	7,7	0,93	11356,69	897,18	448,59	1,02	40,0	0,0	11120,5	2516,3
7	0,05	10,5	0,05	697,49	55,1	27,55	1,02	40,0	0,0	682,3	146,1
8	4,5	24,9	4,96	64180,1	5070,23	2535,11	1,02	40,0	0,0	64249,5	14002,2
9	1,82	46,7	2,66	18700,83	1477,37	738,68	1,02	40,0	0,0	20926,6	5988,7
10	1,82	69,0	5,09	9498,52	750,38	375,19	0,41	35,0	0,0	15476,5	4232,3

xc = 48,65 yc = 53,35 Rc = 10,866 Fs=6,023

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,97	-47,2	2,9	4419,96	349,18	174,59	0,41	35,0	0,0	9249,8	2531,7
2	1,97	-33,4	2,36	12256,0	968,22	484,11	0,41	35,0	0,0	16608,5	2938,3
3	1,97	-21,6	2,12	19157,84	1513,47	756,73	1,02	40,0	0,0	22823,1	5634,0
4	1,97	-10,7	2,02	3625,86	1866,44	933,22	1,02	40,0	0,0	25125,0	5741,5
5	2,37	0,9	2,37	31549,4	2492,4	1246,2	1,02	40,0	0,0	31446,6	6996,5
6	1,56	11,3	1,59	26217,47	2071,18	1035,59	1,02	40,0	0,0	25690,1	5232,6
7	1,97	21,1	2,11	30874,98	2439,12	1219,56	1,02	40,0	0,0	30578,0	6525,6
8	1,97	32,9	2,34	27884,91	2202,91	1101,45	1,02	40,0	0,0	28899,1	6660,3
9	1,4	44,2	1,96	16824,38	1329,13	664,56	1,02	40,0	0,0	18683,8	4928,1
10	2,53	66,2	6,27	16645,78	1315,02	657,51	0,41	35,0	0,0	27220,3	6177,0



xc = 49,10 yc = 52,90 Rc = 10,194 Fs=6,086

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,86	-48,0	2,78	4106,86	324,44	162,22	0,41	35,0	0,0	8810,4	2397,9
2	1,86	-33,9	2,24	11245,58	888,4	444,2	0,41	35,0	0,0	15379,6	2725,5
3	1,86	-21,9	2,01	7496,54	1382,23	691,11	1,02	40,0	0,0	20961,9	5207,1
4	1,86	-11,0	1,89	21547,56	1702,26	851,13	1,02	40,0	0,0	22973,9	5283,8
5	1,9	-0,3	1,92	4318,14	1921,13	960,57	1,02	40,0	0,0	24346,0	5454,0
6	1,82	10,3	1,85	29645,78	2342,02	1171,01	1,02	40,0	0,0	29056,9	5914,7
7	1,86	21,1	1,99	28316,82	2237,03	1118,51	1,02	40,0	0,0	28032,1	6002,4
8	1,86	32,9	2,21	25895,82	2045,77	1022,89	1,02	40,0	0,0	26846,9	6176,4
9	1,37	44,5	1,92	16171,56	1277,55	638,78	1,02	40,0	0,0	18016,2	4745,7
10	2,35	67,4	6,12	15554,78	1228,83	614,41	0,41	35,0	0,0	26213,5	5929,0

xc = 49,55 yc = 53,35 Rc = 9,999 Fs=5,875

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,78	-45,2	2,53	3384,8	267,4	133,7	0,41	35,0	0,0	6985,3	2159,9
2	1,78	-31,9	2,1	9501,73	750,64	375,32	0,41	35,0	0,0	12741,4	2481,7
3	1,78	-20,4	1,91	4655,28	1157,77	578,88	1,02	40,0	0,0	17437,0	4829,2
4	1,78	-9,8	1,81	18163,89	1434,95	717,47	1,02	40,0	0,0	19276,7	4913,0
5	1,25	-1,0	1,25	13865,7	1095,39	547,7	1,02	40,0	0,0	13927,9	3461,2
6	0,05	2,7	0,05	647,81	51,18	25,59	1,02	40,0	0,0	641,5	148,7
7	4,06	15,0	4,2	58014,6	4583,15	2291,58	1,02	40,0	0,0	56627,5	12812,9
8	1,78	33,2	2,13	22308,43	1762,37	881,18	1,02	40,0	0,0	22866,1	5806,9
9	1,01	43,3	1,39	10826,82	855,32	427,66	1,02	40,0	0,0	11680,8	3396,6
10	2,56	64,8	6,02	15764,01	1245,36	622,68	0,41	35,0	0,0	24486,5	5915,4

xc = 50,00 yc = 52,90 Rc = 9,746 Fs=6,022

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,77	-47,3	2,61	3655,57	288,79	144,39	0,41	35,0	0,0	7795,5	2226,3
2	1,77	-33,3	2,12	9987,59	789,02	394,51	0,41	35,0	0,0	13608,6	2513,6
3	1,77	-21,5	1,91	5485,85	1223,38	611,69	1,02	40,0	0,0	18550,4	4836,5
4	1,77	-10,6	1,8	19087,8	1507,94	753,97	1,02	40,0	0,0	20337,9	4900,7
5	0,9	-2,7	0,91	0561,05	834,32	417,16	1,02	40,0	0,0	10689,2	2516,0
6	0,05	0,2	0,05	676,55	53,45	26,72	1,02	40,0	0,0	676,1	149,1
7	4,35	13,6	4,48	65545,66	5178,11	2589,05	1,02	40,0	0,0	64106,1	13763,6
8	2,5	36,0	3,08	32701,06	2583,38	1291,69	1,02	40,0	0,0	34351,9	8340,2
9	1,04	49,8	1,61	10441,33	824,87	412,43	1,02	40,0	0,0	11855,8	3654,8
10	1,77	69,8	5,13	9581,92	756,97	378,49	0,41	35,0	0,0	15754,9	4423,5

xc = 50,45 yc = 53,35 Rc = 10,201 Fs=6,003



Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,84	-46,3	2,66	3827,53	302,37	151,19	0,41	35,0	0,0	7915,8	2274,3
2	1,84	-32,7	2,1810485,45	828,35	414,18	0,41	35,0	0,0	14125,8	2608,5	
3	1,84	-21,0	1,9716364,05	1292,76	646,38	1,02	40,0	0,0	19464,2	5052,4	
4	2,27	-9,0	2,325300,18	1998,71	999,36	1,02	40,0	0,0	26619,4	6350,9	
5	1,41	1,4	1,4121769,05	1719,76	859,88	1,02	40,0	0,0	21663,5	4514,7	
6	1,84	10,6	1,8728208,15	2228,44	1114,22	1,02	40,0	0,0	27600,6	5860,9	
7	1,84	21,4	1,9727250,12	2152,76	1076,38	1,02	40,0	0,0	26946,3	5932,6	
8	1,82	33,1	2,17	25280,1	1997,13	998,56	1,02	40,0	0,0	26184,3	6126,3
9	1,85	46,9	2,7120396,13	1611,29	805,65	1,02	40,0	0,0	22886,4	6502,5	
10	1,84	69,1	5,15	9695,77	765,97	382,98	0,41	35,0	0,0	15578,8	4430,4

xc = 50,90 yc = 52,90 Rc = 9,565 Fs=6,041

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,74	-47,2	2,55	3579,46	282,78	141,39	0,41	35,0	0,0	7612,0	2172,6
2	1,74	-33,3	2,08	9667,8	763,76	381,88	0,41	35,0	0,0	13165,9	2440,2
3	1,74	-21,5	1,8715026,06	1187,06	593,53	1,02	40,0	0,0	17993,8	4706,7	
4	1,71	-10,6	1,7418227,84	1440,0	720,0	1,02	40,0	0,0	19428,1	4700,9	
5	0,05	-5,2	0,05	646,17	51,05	25,52	1,02	40,0	0,0	662,4	147,3
6	3,45	5,3	3,4651982,99	4106,66	2053,33	1,02	40,0	0,0	51202,6	10793,7	
7	1,74	21,3	1,8625420,79	2008,24	1004,12	1,02	40,0	0,0	25130,8	5530,7	
8	1,67	32,9	1,9922983,95	1815,73	907,87	1,02	40,0	0,0	23783,0	5547,5	
9	1,8	46,8	2,6319959,08	1576,77	788,38	1,02	40,0	0,0	22434,7	6300,9	
10	1,74	70,3	5,14	9558,65	755,13	377,57	0,41	35,0	0,0	15947,2	4432,2

xc = 51,35 yc = 53,35 Rc = 9,818 Fs=5,913

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,76	-45,6	2,51	3481,43	275,03	137,52	0,41	35,0	0,0	7171,2	2153,2
2	1,76	-32,1	2,08	9482,23	749,1	374,55	0,41	35,0	0,0	12740,1	2452,3
3	1,76	-20,6	1,8814765,26	1166,46	583,23	1,02	40,0	0,0	17565,3	4779,1	
4	1,2	-11,5	1,2312160,21	960,66	480,33	1,02	40,0	0,0	13082,7	3313,8	
5	0,05	-7,7	0,05	612,15	48,36	24,18	1,02	40,0	0,0	637,9	148,0
6	4,03	4,3	4,0458872,68	4650,94	2325,47	1,02	40,0	0,0	58092,8	12671,5	
7	1,76	21,7	1,8925561,81	2019,38	1009,69	1,02	40,0	0,0	25237,0	5706,0	
8	1,06	30,8	1,2414772,18	1167,0	583,5	1,02	40,0	0,0	15073,4	3564,0	
9	2,46	44,5	3,4427792,89	2195,64	1097,82	1,02	40,0	0,0	30559,9	8563,5	
10	1,76	69,3	4,99	8986,01	709,9	354,95	0,41	35,0	0,0	14158,4	4264,9

xc = 51,80 yc = 52,90 Rc = 9,193 Fs=6,04

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------



1	1,66	-46,5	2,42	3255,64	257,2	128,6	0,41	35,0	0,0	6865,0	2022,4
2	1,66	-32,8	1,98	8737,92	690,3	345,15	0,41	35,0	0,0	11850,7	2257,4
3	2,32	-19,0	2,45	19962,96	1577,07	788,54	1,02	40,0	0,0	23217,9	6140,0
4	1,0	-8,1	1,01	13659,11	1079,07	539,54	1,02	40,0	0,0	14237,1	3073,5
5	1,66	0,2	1,66	23709,45	1873,05	936,52	1,02	40,0	0,0	23690,8	5080,6
6	1,66	10,7	1,69	23588,46	1863,49	931,74	1,02	40,0	0,0	23052,4	5047,8
7	1,66	21,5	1,79	23867,43	1885,53	942,76	1,02	40,0	0,0	23588,7	5244,0
8	0,91	30,4	1,06	12571,91	993,18	496,59	1,02	40,0	0,0	12832,0	2972,5
9	2,41	44,2	3,37	27513,28	2173,55	1086,77	1,02	40,0	0,0	30369,7	8252,9
10	1,66	70,6	4,99	8901,03	703,18	351,59	0,41	35,0	0,0	14744,7	4232,9

xc = 52,25 yc = 53,35 Rc = 9,77 Fs=6,238

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,76	-45,9	2,52	3582,76	283,04	141,52	0,41	35,0	0,0	7265,4	2054,5
2	1,76	-32,4	2,08	9709,74	767,07	383,53	1,02	40,0	0,0	14304,1	4435,9
3	2,07	-19,8	2,21	18175,86	1435,89	717,95	1,02	40,0	0,0	21249,6	5378,8
4	1,44	-9,0	1,46	20169,53	1593,39	796,7	1,02	40,0	0,0	21114,6	4356,9
5	1,76	0,4	1,76	25729,69	2032,65	1016,32	1,02	40,0	0,0	25691,8	5272,7
6	1,76	10,8	1,79	26389,13	2084,74	1042,37	1,02	40,0	0,0	25847,4	5333,4
7	1,94	22,3	2,12	9484,93	2329,31	1164,66	1,02	40,0	0,0	29341,2	6149,7
8	1,57	34,0	1,89	21786,82	1721,16	860,58	1,02	40,0	0,0	22812,4	5135,1
9	1,76	47,1	2,58	19129,56	1511,24	755,62	1,02	40,0	0,0	21707,8	5950,4
10	1,76	69,9	5,1	9397,21	742,38	371,19	0,41	35,0	0,0	15706,0	4248,5

xc = 52,70 yc = 52,90 Rc = 9,308 Fs=6,349

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,69	-47,3	2,5	3561,14	281,33	140,67	0,41	35,0	0,0	7450,4	2022,3
2	1,69	-33,4	2,03	9562,58	755,44	377,72	1,02	40,0	0,0	14275,1	4285,7
3	1,54	-22,0	1,67	13212,58	1043,79	521,9	1,02	40,0	0,0	15855,0	3974,9
4	0,05	-16,7	0,05	562,17	44,41	22,21	1,02	40,0	0,0	628,7	139,1
5	3,48	-5,7	3,55	0072,51	3955,73	1977,86	1,02	40,0	0,0	51353,3	10343,4
6	1,69	10,5	1,72	25923,35	2047,95	1023,97	1,02	40,0	0,0	25419,3	5103,8
7	1,67	21,3	1,79	25926,37	2048,18	1024,09	1,02	40,0	0,0	25782,6	5242,0
8	1,71	33,1	2,05	24537,44	1938,46	969,23	1,02	40,0	0,0	25669,0	5565,8
9	1,69	47,1	2,49	19162,85	1513,87	756,93	1,02	40,0	0,0	21970,8	5750,0
10	1,69	71,2	5,25	9876,91	780,28	390,14	0,41	35,0	0,0	17618,5	4427,5

xc = 45,50 yc = 53,80 Rc = 11,807 Fs=6,185

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,11	-46,1	3,04	4571,59	361,16	180,58	0,0	30,0	0,0	7172,3	558,0



2	2,11	-32,6	2,513295,53	1050,35	525,17	0,41	35,0	0,017735,0	3049,1
3	2,11	-21,0	2,2620627,64	1629,58	814,79	1,02	40,0	0,024353,4	5857,6
4	2,11	-10,3	2,1425661,88	2027,29	1013,64	1,02	40,0	0,027183,5	6018,6
5	2,11	0,0	2,1128378,26	2241,88	1120,94	1,02	40,0	0,028379,1	6105,9
6	2,11	10,3	2,14 28890,7	2282,37	1141,18	1,02	40,0	0,028247,9	6138,8
7	1,34	19,0	1,4217522,72	1384,3	692,15	1,02	40,0	0,017192,2	3888,8
8	0,05	22,5	0,05 712,28	56,27	28,14	1,02	40,0	0,0 707,1	154,3
9	4,94	38,1	6,2762427,31	4931,76	2465,88	1,02	40,0	0,066644,3	16151,6
10	2,11	66,3	5,25 9717,14	767,65	383,83	0,41	35,0	0,014493,6	4251,6

xc = 45,95 yc = 54,25 Rc = 11,471 Fs=6,312

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,99	-43,2	2,73	3689,27	291,45	145,73	0,0	30,0	0,0	5446,7	415,2
2	1,99	-30,5	2,3110810,49	854,03	427,01	0,41	35,0	0,0	14050,0	2545,5	
3	1,99	-19,4	2,1116538,36	1306,53	653,27	1,02	40,0	0,0	19297,7	4985,0	
4	1,99	-9,1	2,0220753,42	1639,52	819,76	1,02	40,0	0,0	21841,2	5138,7	
5	1,99	0,9	1,9922974,09	1814,95	907,48	1,02	40,0	0,0	22891,7	5221,2	
6	2,87	13,3	2,9433167,04	2620,2	1310,1	1,02	40,0	0,0	32298,1	7542,8	
7	1,12	23,7	1,2315478,91	1222,83	611,42	1,02	40,0	0,0	15431,8	3360,6	
8	1,99	32,7	2,37 23678,8	1870,63	935,31	1,02	40,0	0,0	24362,7	5890,7	
9	1,99	45,8	2,8616627,54	1313,58	656,79	1,02	40,0	0,0	17860,4	5832,0	
10	1,99	64,8	4,68 7457,47	589,14	294,57	0,0	30,0	0,0	15058,0	1147,8	

xc = 46,40 yc = 53,80 Rc = 10,785 Fs=6,356

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,89	-43,7	2,61	3366,86	265,98	132,99	0,0	30,0	0,0	5016,4	379,7
2	1,89	-30,9	2,2	9863,69	779,23	389,62	0,41	35,0	0,0	12900,6	2360,7
3	1,89	-19,7	2,0115000,85	1185,07	592,53	1,02	40,0	0,0	17580,2	4615,2	
4	1,89	-9,2	1,9118814,13	1486,32	743,16	1,02	40,0	0,0	19833,6	4739,9	
5	1,89	0,9	1,8920824,08	1645,1	822,55	1,02	40,0	0,0	20753,9	4808,1	
6	2,49	12,7	2,5627707,35	2188,88	1094,44	1,02	40,0	0,0	26963,6	6384,0	
7	1,28	23,2	1,417248,42	1362,63	681,31	1,02	40,0	0,0	17157,6	3753,7	
8	1,89	32,9	2,25 21694,1	1713,83	856,92	1,02	40,0	0,0	22305,8	5461,0	
9	1,89	46,1	2,7315376,77	1214,77	607,38	1,02	40,0	0,0	16511,3	5460,6	
10	1,89	65,7	4,59 7022,86	554,81	277,4	0,0	30,0	0,0	14606,5	1105,7	

xc = 46,85 yc = 54,25 Rc = 11,253 Fs=6,078

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,95	-42,9	2,67	3513,6	277,57	138,79	0,0	30,0	0,0	5177,5	409,9
2	1,95	-30,3	2,2610366,97	818,99	409,5	0,41	35,0	0,0	13508,3	2563,2	
3	1,95	-19,3	2,0715877,09	1254,29	627,15	1,02	40,0	0,0	18577,8	5032,4	



4	1,95	-8,9	1,9819894,07	1571,63	785,82	1,02	40,0	0,020953,5	5177,3
5	1,95	1,1	1,9621999,31	1737,95	868,97	1,02	40,0	0,021903,8	5253,4
6	1,96	11,2	2,022326,59	1763,8	881,9	1,02	40,0	0,021712,9	5291,9
7	1,95	21,6	2,126966,43	2130,35	1065,17	1,02	40,0	0,026629,8	5994,5
8	1,95	32,9	2,3322282,03	1760,28	880,14	1,02	40,0	0,022737,6	5870,2
9	1,95	46,0	2,8116690,59	1318,56	659,28	1,02	40,0	0,017828,8	5985,2
10	1,95	65,1	4,64 7817,84	617,61	308,8	0,0	30,0	0,015849,4	1254,7

xc = 47,30 yc = 53,80 Rc = 10,554 Fs=5,944

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,85	-43,4	2,54	3182,87	251,45	125,72	0,0	30,0	0,0	4740,1	383,7
2	1,85	-30,6	2,14	9392,37	742,0	371,0	0,41	35,0	0,0	12358,4	2439,5
3	1,85	-19,5	1,96	14292,2	1129,08	564,54	1,02	40,0	0,0	16849,0	4780,3
4	1,85	-9,1	1,871	7901,48	1414,22	707,11	1,02	40,0	0,0	18909,6	4896,1
5	1,85	1,0	1,851	9793,24	1563,67	781,83	1,02	40,0	0,0	19707,6	4957,0
6	1,59	10,4	1,621	7278,27	1364,98	682,49	1,02	40,0	0,0	16780,0	4283,4
7	0,05	15,0	0,05	614,62	48,55	24,28	1,02	40,0	0,0	597,6	144,3
8	3,9	27,1	4,384	8469,67	3829,1	1914,55	1,02	40,0	0,0	48329,6	11943,0
9	1,85	46,3	2,671	5341,11	1211,95	605,97	1,02	40,0	0,0	16214,6	5727,0
10	1,85	66,0	4,54	7321,15	578,37	289,19	0,0	30,0	0,0	15228,8	1232,6

xc = 47,75 yc = 54,25 Rc = 10,90 Fs=5,732

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,88	-42,2	2,54	3186,16	251,71	125,85	0,0	30,0	0,0	4655,2	390,8
2	1,88	-29,8	2,17	9470,58	748,18	374,09	0,41	35,0	0,0	12369,9	2546,5
3	1,88	-18,8	1,991	4456,58	1142,07	571,04	1,02	40,0	0,0	16987,6	5023,2
4	1,88	-8,6	1,91	18116,4	1431,2	715,6	1,02	40,0	0,0	19099,2	5154,4
5	1,88	1,4	1,882	20014,88	1581,18	790,59	1,02	40,0	0,0	19893,9	5220,6
6	1,04	9,1	1,061	1262,54	889,74	444,87	1,02	40,0	0,0	10940,5	2902,7
7	0,05	12,1	0,05	616,49	48,7	24,35	1,02	40,0	0,0	598,6	148,8
8	4,56	25,6	5,055	6804,54	4487,56	2243,78	1,02	40,0	0,0	56115,5	14336,4
9	1,88	46,2	2,721	5818,41	1249,65	624,83	1,02	40,0	0,0	16537,0	6048,9
10	1,88	65,2	4,49	7360,53	581,48	290,74	0,0	30,0	0,0	14855,3	1246,9

xc = 48,20 yc = 53,80 Rc = 11,338 Fs=6,056

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,03	-46,0	2,92	4433,95	350,28	175,14	0,41	35,0	0,0	8984,3	2506,7
2	2,03	-32,5	2,411	2521,48	989,2	494,6	0,41	35,0	0,0	16740,6	2964,2
3	2,03	-20,9	2,171	9581,49	1546,94	773,47	1,02	40,0	0,0	23152,8	5722,9
4	2,03	-10,2	2,062	4222,78	1913,6	956,8	1,02	40,0	0,0	25667,0	5857,8
5	2,79	2,1	2,79	36977,2	2921,2	1460,6	1,02	40,0	0,0	36706,4	8149,0



6	1,27	12,4	1,3121197,07	1674,57	837,28	1,02	40,0	0,020773,5	4230,0
7	2,03	21,2	2,1831708,78	2504,99	1252,5	1,02	40,0	0,031422,4	6684,2
8	2,03	32,9	2,4228126,23	2221,97	1110,99	1,02	40,0	0,029124,9	6754,6
9	1,56	44,6	2,218029,39	1424,32	712,16	1,02	40,0	0,019995,7	5389,6
10	2,5	65,5	6,0215019,29	1186,52	593,26	0,41	35,0	0,023785,6	5671,3

xc = 48,65 yc = 54,25 Rc = 11,363 Fs=5,883

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,0	-44,0	2,78	3983,0	314,66	157,33	0,41	35,0	0,0	7846,0	2385,1
2	2,0	-31,1	2,3411427,11	902,74	451,37	0,41	35,0	0,0	15061,9	2843,3	
3	2,0	-19,8	2,1317806,34	1406,7	703,35	1,02	40,0	0,0	20936,2	5559,0	
4	2,0	-9,4	2,0322109,95	1746,69	873,34	1,02	40,0	0,0	23348,2	5702,4	
5	2,19	1,3	2,1926782,21	2115,79	1057,9	1,02	40,0	0,0	26646,4	6333,1	
6	1,81	11,5	1,8428297,38	2235,49	1117,75	1,02	40,0	0,0	27666,0	5953,1	
7	2,0	21,6	2,1528848,04	2279,0	1139,5	1,02	40,0	0,0	28455,1	6487,8	
8	2,0	33,0	2,3826122,32	2063,66	1031,83	1,02	40,0	0,0	26841,2	6634,7	
9	1,09	42,8	1,4912191,34	963,12	481,56	1,02	40,0	0,0	13171,6	3718,4	
10	2,91	62,8	6,3517870,51	1411,77	705,89	0,41	35,0	0,0	26776,8	6327,2	

xc = 49,10 yc = 53,80 Rc = 10,681 Fs=5,843

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,89	-44,6	2,66	3679,51	290,68	145,34	0,41	35,0	0,0	7423,5	2287,5
2	1,89	-31,5	2,2210446,68	825,29	412,64	0,41	35,0	0,0	13891,4	2678,3	
3	1,89	-20,1	2,0216199,04	1279,72	639,86	1,02	40,0	0,0	19164,1	5224,4	
4	1,89	-9,5	1,9220096,19	1587,6	793,8	1,02	40,0	0,0	21275,7	5337,0	
5	1,72	0,2	1,7220057,01	1584,5	792,25	1,02	40,0	0,0	20038,2	4896,0	
6	0,05	5,0	0,05	675,77	53,39	26,69	1,02	40,0	0,0	665,1	152,6
7	3,91	16,1	4,0757531,66	4545,0	2272,5	1,02	40,0	0,0	56229,0	12646,7	
8	1,89	33,1	2,2624185,23	1910,63	955,32	1,02	40,0	0,0	24799,7	6254,7	
9	1,05	43,1	1,43	11459,0	905,26	452,63	1,02	40,0	0,0	12353,2	3564,0
10	2,74	63,8	6,1916828,47	1329,45	664,72	0,41	35,0	0,0	25572,7	6154,3	

xc = 49,55 yc = 54,25 Rc = 10,688 Fs=5,701

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,86	-42,4	2,51	3253,1	257,0	128,5	0,41	35,0	0,0	6362,0	2148,3
2	1,86	-29,9	2,14	9382,1	741,19	370,59	0,41	35,0	0,0	12273,9	2531,9
3	1,86	-18,9	1,9614458,95	1142,26	571,13	1,02	40,0	0,0	16990,2	5006,4	
4	1,86	-8,6	1,8818010,75	1422,85	711,42	1,02	40,0	0,0	18985,8	5125,4	
5	1,11	-0,6	1,11	11707,8	924,92	462,46	1,02	40,0	0,0	11738,4	3091,0
6	0,05	2,5	0,05	618,92	48,89	24,45	1,02	40,0	0,0	612,9	149,8
7	4,41	15,0	4,5660344,19	4767,19	2383,6	1,02	40,0	0,0	58720,5	14005,3	



8	2,44	35,4	2,9928454,81	2247,93	1123,97	1,02	40,0	0,029190,6	8043,9
9	1,27	48,6	1,9210833,79	855,87	427,93	1,02	40,0	0,011532,1	4276,2
10	1,86	66,2	4,59 7591,34	599,72	299,86	0,0	30,0	0,015766,2	1330,5

xc = 50,00 yc = 53,80 Rc = 10,013 Fs=5,843

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,75	-42,9	2,39	2987,84	236,04	118,02	0,41	35,0	0,0	5920,3	1981,6
2	1,75	-30,2	2,03	8522,53	673,28	336,64	0,41	35,0	0,0	11203,9	2297,7
3	1,75	-19,1	1,85	13060,79	1031,8	515,9	1,02	40,0	0,0	15396,0	4537,4
4	2,39	-6,9	2,41	22750,79	1797,31	898,66	1,02	40,0	0,0	23684,1	6334,9
5	1,11	3,2	1,11	15163,2	1197,89	598,95	1,02	40,0	0,0	14996,5	3414,5
6	1,75	11,5	1,79	23645,37	1867,98	933,99	1,02	40,0	0,0	23040,2	5355,7
7	1,75	22,0	1,89	22116,13	1747,17	873,59	1,02	40,0	0,0	21695,9	5343,2
8	2,29	35,5	2,81	26086,13	2060,8	1030,4	1,02	40,0	0,0	26839,0	7295,0
9	1,22	48,9	1,85	10258,6	810,43	405,21	1,02	40,0	0,0	11007,7	4005,2
10	1,75	67,2	4,52	7253,09	572,99	286,5	0,0	30,0	0,0	15643,0	1288,0

xc = 50,45 yc = 54,25 Rc = 10,544 Fs=5,688

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,83	-42,3	2,48	3240,54	256,0	128,0	0,41	35,0	0,0	6322,1	2129,4
2	1,83	-29,8	2,11	9209,7	727,57	363,78	0,41	35,0	0,0	12047,9	2498,0
3	1,83	-18,8	1,94	14244,0	1125,28	562,64	1,02	40,0	0,0	16733,4	4948,8
4	2,02	-8,0	2,04	19646,01	1552,04	776,02	1,02	40,0	0,0	20622,7	5581,1
5	1,65	2,0	1,65	23002,53	1817,2	908,6	1,02	40,0	0,0	22830,1	5266,2
6	1,83	11,6	1,87	25163,21	1987,89	993,95	1,02	40,0	0,0	24496,2	5805,6
7	1,83	22,1	1,98	24419,24	1929,12	964,56	1,02	40,0	0,0	23958,3	5898,9
8	1,59	32,6	1,89	19759,5	1561,0	780,5	1,02	40,0	0,0	20072,1	5285,3
9	2,08	45,8	2,98	19973,89	1577,94	788,97	1,02	40,0	0,0	21380,6	7077,7
10	1,83	66,6	4,61	7616,73	601,72	300,86	0,0	30,0	0,0	16032,5	1356,0

xc = 50,90 yc = 53,80 Rc = 10,509 Fs=5,843

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,87	-44,9	2,64	3798,33	300,07	150,03	0,41	35,0	0,0	7662,2	2302,5
2	1,87	-31,7	2,21	10467,46	826,93	413,46	0,41	35,0	0,0	13954,0	2672,7
3	1,87	-20,3	1,99	16383,25	1294,28	647,14	1,02	40,0	0,0	19388,8	5220,4
4	1,79	-9,9	1,81	19226,22	1518,87	759,44	1,02	40,0	0,0	20396,8	5076,6
5	0,05	-4,8	0,05	652,6	51,56	25,78	1,02	40,0	0,0	667,6	152,9
6	3,78	5,8	3,85	7406,77	4535,14	2267,57	1,02	40,0	0,0	56458,8	12277,5
7	1,87	21,7	2,01	27834,32	2198,91	1099,46	1,02	40,0	0,0	27481,1	6216,5
8	1,2	31,0	1,41	7021,71	1344,72	672,36	1,02	40,0	0,0	17382,2	4119,1
9	2,54	44,6	3,57	29049,72	2294,93	1147,46	1,02	40,0	0,0	31913,0	9005,6



10 1,87 68,3 5,05 9324,3 736,62 368,31 0,41 35,0 0,0 14240,8 4361,6

xc = 51,35 yc = 54,25 Rc = 10,702 Fs=5,829

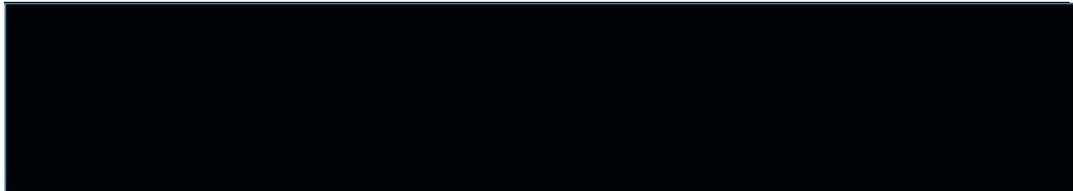
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,88	-43,3	2,58	3617,46	285,78	142,89	0,41	35,0	0,0	7048,6	2209,4
2	1,88	-30,5	2,18	10046,1	793,64	396,82	0,41	35,0	0,0	13187,6	2591,0
3	1,88	-19,3	1,99	15721,23	1241,98	620,99	1,02	40,0	0,0	18454,8	5114,6
4	1,24	-10,6	1,26	12486,5	986,43	493,22	1,02	40,0	0,0	13349,0	3438,4
5	0,05	-7,1	0,05	610,97	48,27	24,13	1,02	40,0	0,0	634,3	149,5
6	4,34	4,8	4,36	63341,72	5004,0	2502,0	1,02	40,0	0,0	62406,2	13841,4
7	2,51	23,9	2,74	36345,82	2871,32	1435,66	1,02	40,0	0,0	36064,9	8321,1
8	1,25	35,3	1,53	16285,73	1286,57	643,29	1,02	40,0	0,0	16940,3	4265,4
9	1,88	46,8	2,74	19046,86	1504,7	752,35	1,02	40,0	0,0	20898,5	6506,4
10	1,88	67,3	4,87	8605,23	679,81	339,91	0,41	35,0	0,0	12524,7	4094,9

xc = 51,80 yc = 53,80 Rc = 10,187 Fs=5,919

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,81	-44,4	2,53	3538,36	279,53	139,77	0,41	35,0	0,0	7052,0	2147,3
2	1,81	-31,3	2,12	9671,22	764,03	382,01	0,41	35,0	0,0	12823,9	2478,7
3	2,56	-17,8	2,69	22653,3	1789,61	894,81	1,02	40,0	0,0	26004,6	6928,5
4	1,06	-7,2	1,06	14709,57	1162,06	581,03	1,02	40,0	0,0	15245,5	3329,5
5	1,81	0,9	1,81	26252,34	2073,94	1036,97	1,02	40,0	0,0	26165,9	5686,0
6	1,81	11,2	1,84	26392,38	2085,0	1042,5	1,02	40,0	0,0	25778,3	5690,1
7	2,23	23,2	2,42	32747,25	2587,03	1293,52	1,02	40,0	0,0	32492,1	7319,3
8	1,39	34,8	1,69	18454,14	1457,88	728,94	1,02	40,0	0,0	19211,2	4692,8
9	1,81	47,0	2,65	18775,44	1483,26	741,63	1,02	40,0	0,0	20818,3	6265,7
10	1,81	68,5	4,94	8818,24	696,64	348,32	0,41	35,0	0,0	13500,0	4166,9

xc = 45,50 yc = 54,70 Rc = 12,246 Fs=5,89

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,12	-43,0	2,9	4140,02	327,06	163,53	0,0	30,0	0,0	6122,9	500,2
2	2,12	-30,4	2,46	12134,35	958,61	479,31	0,41	35,0	0,0	15822,1	2986,0
3	2,12	-19,4	2,25	18710,93	1478,16	739,08	1,02	40,0	0,0	21890,0	5841,1
4	2,12	-9,1	2,15	23466,38	1853,84	926,92	1,02	40,0	0,0	24729,9	6033,3
5	2,12	0,9	2,12	25977,83	2052,25	1026,12	1,02	40,0	0,0	25883,9	6131,8
6	2,12	10,9	2,16	26329,98	2080,07	1040,03	1,02	40,0	0,0	25627,3	6157,5
7	1,13	18,8	1,19	13325,37	1052,7	526,35	1,02	40,0	0,0	12967,3	3256,4
8	0,05	21,7	0,05	653,53	51,63	25,81	1,02	40,0	0,0	642,1	153,9
9	5,18	37,2	6,51	59270,47	4682,37	2341,18	1,02	40,0	0,0	61733,2	16720,2
10	2,12	64,0	4,84	8213,13	648,84	324,42	0,0	30,0	0,0	16071,2	1312,8



xc = 45,95 yc = 55,15 Rc = 12,728 Fs=5,986

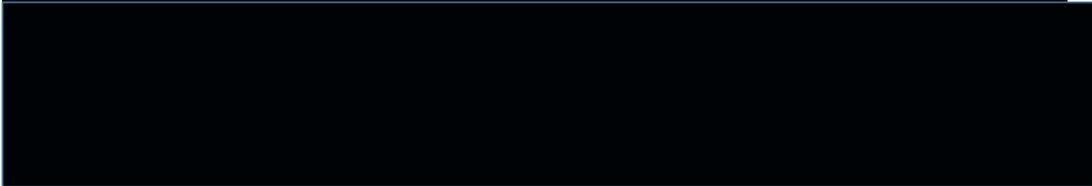
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,19	-42,3	2,96	4319,82	341,27	170,63	0,0	30,0	0,0	6307,1	506,9
2	2,19	-30,0	2,53	12740,67	1006,51	503,26	0,41	35,0	0,0	16460,1	3039,1
3	2,19	-19,1	2,32	19771,97	1561,99	780,99	1,02	40,0	0,0	22981,3	5971,5
4	2,19	-8,8	2,21	24771,22	1956,93	978,46	1,02	40,0	0,0	26032,1	6185,1
5	2,19	1,1	2,19	2400,31	2164,63	1082,31	1,02	40,0	0,0	27286,6	6294,8
6	2,72	12,3	2,78	34296,24	2709,4	1354,7	1,02	40,0	0,0	33391,1	7847,8
7	1,66	22,6	1,82	4659,76	1948,12	974,06	1,02	40,0	0,0	24459,4	5410,0
8	2,19	32,5	2,62	7240,28	2151,98	1075,99	1,02	40,0	0,0	27878,4	6940,6
9	2,19	45,4	3,12	20159,61	1592,61	796,3	1,02	40,0	0,0	21657,4	6954,0
10	2,19	63,6	4,91	8974,06	708,95	354,48	0,0	30,0	0,0	17349,3	1394,4

xc = 46,40 yc = 54,70 Rc = 11,934 Fs=6,05

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,06	-42,4	2,79	3836,0	303,04	151,52	0,0	30,0	0,0	5605,8	445,8
2	2,06	-30,0	2,38	11316,04	893,97	446,98	0,41	35,0	0,0	14656,5	2749,4
3	2,06	-19,1	2,18	17423,66	1376,47	688,23	1,02	40,0	0,0	20301,8	5405,9
4	2,06	-8,8	2,08	21844,59	1725,72	862,86	1,02	40,0	0,0	22971,2	5581,3
5	2,06	1,1	2,06	24161,42	1908,75	954,38	1,02	40,0	0,0	24053,1	5672,4
6	2,33	11,8	2,38	27647,71	2184,17	1092,08	1,02	40,0	0,0	26895,3	6457,1
7	1,78	22,2	1,93	25313,92	1999,8	999,9	1,02	40,0	0,0	25053,6	5602,1
8	2,06	32,7	2,45	24260,87	1916,61	958,3	1,02	40,0	0,0	24785,3	6301,2
9	2,06	45,7	2,95	17972,37	1419,82	709,91	1,02	40,0	0,0	19211,4	6359,3
10	2,06	64,2	4,73	8259,61	652,51	326,25	0,0	30,0	0,0	16298,6	1296,1

xc = 46,85 yc = 55,15 Rc = 12,449 Fs=5,696

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,14	-41,9	2,87	4052,73	320,17	160,08	0,0	30,0	0,0	5894,4	497,9
2	2,14	-29,6	2,46	12030,72	950,43	475,21	0,41	35,0	0,0	15585,9	3062,8
3	2,14	-18,8	2,26	18663,88	1474,45	737,22	1,02	40,0	0,0	21767,8	6037,1
4	2,14	-8,6	2,16	23363,89	1845,75	922,87	1,02	40,0	0,0	24575,6	6238,9
5	2,14	1,3	2,14	25818,45	2039,66	1019,83	1,02	40,0	0,0	25683,1	6339,3
6	1,8	10,4	1,84	22114,21	1747,02	873,51	1,02	40,0	0,0	21496,0	5377,1
7	0,05	14,8	0,05	682,3	53,9	26,95	1,02	40,0	0,0	663,8	158,6
8	4,55	26,7	5,09	61596,14	4866,1	2433,05	1,02	40,0	0,0	61338,2	15129,6
9	2,14	45,5	3,05	19764,72	1561,41	780,71	1,02	40,0	0,0	20960,9	7120,9
10	2,14	63,7	4,83	8630,8	681,83	340,92	0,0	30,0	0,0	16656,9	1407,0



xc = 47,30 yc = 54,70 Rc = 11,773 Fs=5,684

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,03	-42,4	2,75	3728,06	294,52	147,26	0,0	30,0	0,0	5466,7	462,8
2	2,03	-29,9	2,35	11072,95	874,76	437,38	0,41	35,0	0,0	14437,9	2884,8
3	2,03	-19,0	2,15	17097,18	1350,68	675,34	1,02	40,0	0,0	20032,3	5678,0
4	2,03	-8,7	2,06	21388,36	1689,68	844,84	1,02	40,0	0,0	22536,7	5847,1
5	2,03	1,2	2,03	23628,9	1866,68	933,34	1,02	40,0	0,0	23506,6	5931,5
6	1,43	9,7	1,45	16881,69	1333,65	666,83	1,02	40,0	0,0	16409,9	4189,5
7	0,05	13,4	0,05	663,84	52,44	26,22	1,02	40,0	0,0	645,2	156,2
8	4,62	26,1	5,14	61255,1	4839,15	2419,58	1,02	40,0	0,0	60786,4	15165,8
9	2,03	45,9	2,92	18442,62	1456,97	728,48	1,02	40,0	0,0	19511,2	6763,5
10	2,03	64,6	4,73	8232,53	650,37	325,18	0,0	30,0	0,0	16274,1	1377,6

xc = 47,75 yc = 55,15 Rc = 11,782 Fs=5,756

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,99	-40,2	2,61	3323,64	262,57	131,28	0,0	30,0	0,0	4685,8	391,7
2	1,99	-28,4	2,26	9935,73	784,92	392,46	0,41	35,0	0,0	12711,4	2624,4
3	1,99	-17,8	2,09	15222,98	1202,62	601,31	1,02	40,0	0,0	17665,7	5231,6
4	1,99	-7,8	2,01	19125,75	1510,94	755,47	1,02	40,0	0,0	20045,5	5400,7
5	2,85	4,0	2,86	30518,53	2410,96	1205,48	1,02	40,0	0,0	30038,4	7867,7
6	1,13	13,8	1,16	15697,83	1240,13	620,06	1,02	40,0	0,0	15286,5	3575,0
7	1,99	21,9	2,14	25652,84	2026,57	1013,29	1,02	40,0	0,0	25146,5	6221,3
8	1,99	32,9	2,37	21836,31	1725,07	862,53	1,02	40,0	0,0	22012,1	6172,8
9	1,79	44,8	2,52	15229,1	1203,1	601,55	1,02	40,0	0,0	15851,4	5651,1
10	2,19	62,6	4,76	8626,13	681,46	340,73	0,0	30,0	0,0	16142,0	1349,3

xc = 48,20 yc = 54,70 Rc = 11,075 Fs=5,797

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,88	-40,5	2,47	2996,26	236,7	118,35	0,0	30,0	0,0	4241,1	352,0
2	1,88	-28,5	2,14	8968,33	708,5	354,25	0,41	35,0	0,0	11522,9	2415,3
3	1,88	-17,9	1,98	13646,16	1078,05	539,02	1,02	40,0	0,0	15891,2	4813,8
4	1,88	-7,8	1,91	17143,26	1354,32	677,16	1,02	40,0	0,0	17987,1	4952,8
5	2,36	3,2	2,37	23932,51	1890,67	945,33	1,02	40,0	0,0	23615,2	6320,6
6	1,4	13,1	1,43	18704,71	1477,67	738,84	1,02	40,0	0,0	18204,4	4297,9
7	1,88	22,0	2,03	23163,43	1829,91	914,96	1,02	40,0	0,0	22677,7	5709,8
8	1,88	33,1	2,25	19943,22	1575,51	787,76	1,02	40,0	0,0	20082,8	5713,9
9	1,74	45,4	2,48	14258,46	1126,42	563,21	1,02	40,0	0,0	14804,1	5418,2
10	2,02	63,6	4,55	7764,91	613,43	306,71	0,0	30,0	0,0	14970,1	1242,5

xc = 48,65 yc = 55,15 Rc = 11,656 Fs=5,587



Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,97	-40,2	2,58	3293,46	260,18	130,09	0,41	35,0	0,0	6191,0	2218,0
2	1,97	-28,4	2,24	9831,15	776,66	388,33	0,41	35,0	0,0	12618,8	2681,0
3	1,97	-17,7	2,07	15125,89	1194,95	597,47	1,02	40,0	0,0	17593,9	5350,7
4	1,97	-7,8	1,99	18948,87	1496,96	748,48	1,02	40,0	0,0	19874,5	5514,0
5	1,93	1,9	1,93	20447,07	1615,32	807,66	1,02	40,0	0,0	20276,9	5475,5
6	0,05	6,8	0,05	618,55	48,87	24,43	1,02	40,0	0,0	604,8	152,3
7	3,94	17,1	4,12	52834,6	4173,93	2086,97	1,02	40,0	0,0	51372,7	12689,8
8	2,91	36,1	3,61	31884,98	2518,91	1259,46	1,02	40,0	0,0	32504,5	9557,4
9	1,03	48,9	1,57	7865,56	621,38	310,69	0,41	35,0	0,0	9711,6	1966,8
10	1,97	63,8	4,47	7370,73	582,29	291,14	0,0	30,0	0,0	14211,2	1223,7

xc = 49,10 yc = 54,70 Rc = 10,96 Fs=5,592

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,87	-40,5	2,45	3008,53	237,67	118,84	0,41	35,0	0,0	5747,1	2091,3
2	1,87	-28,5	2,12	8903,1	703,34	351,67	0,41	35,0	0,0	11490,0	2489,4
3	1,87	-17,9	1,96	13612,22	1075,37	537,68	1,02	40,0	0,0	15901,8	4965,9
4	1,87	-7,8	1,88	17047,04	1346,72	673,36	1,02	40,0	0,0	17905,4	5099,4
5	1,45	0,9	1,45	14523,8	1147,38	573,69	1,02	40,0	0,0	14461,5	4012,2
6	0,05	4,8	0,05	590,52	46,65	23,33	1,02	40,0	0,0	580,0	148,8
7	4,1	16,2	4,26	53155,75	4199,31	2099,65	1,02	40,0	0,0	51596,5	12931,1
8	2,75	36,4	3,42	29259,54	2311,5	1155,75	1,02	40,0	0,0	29771,9	8921,9
9	0,98	49,3	1,5	7317,2	578,06	289,03	0,41	35,0	0,0	9062,2	1854,8
10	1,87	64,7	4,36	6955,43	549,48	274,74	0,0	30,0	0,0	13757,0	1183,5

xc = 49,55 yc = 55,15 Rc = 11,948 Fs=5,532

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,05	-41,6	2,74	3872,93	305,96	152,98	0,41	35,0	0,0	7361,7	2461,7
2	2,05	-29,3	2,35	11214,16	885,92	442,96	0,41	35,0	0,0	14538,6	2979,5
3	2,05	-18,5	2,16	17535,29	1385,29	692,64	1,02	40,0	0,0	20466,3	5909,8
4	2,05	-8,3	2,07	21812,42	1723,18	861,59	1,02	40,0	0,0	22934,1	6083,7
5	1,15	-0,6	1,15	13244,92	1046,35	523,17	1,02	40,0	0,0	13281,1	3439,7
6	0,05	2,3	0,05	668,69	52,83	26,41	1,02	40,0	0,0	662,8	160,6
7	4,96	14,8	5,13	72624,47	5737,33	2868,67	1,02	40,0	0,0	70674,8	16810,5
8	1,89	32,6	2,24	24753,53	1955,53	977,76	1,02	40,0	0,0	25141,5	6625,0
9	2,21	45,6	3,16	22085,22	1744,73	872,37	1,02	40,0	0,0	23558,0	7830,5
10	2,05	64,8	4,82	8490,6	670,76	335,38	0,0	30,0	0,0	16822,8	1463,0

xc = 50,00 yc = 54,70 Rc = 11,151 Fs=5,675

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------



1	1,92	-41,6	2,57	3425,29	270,6	135,3	0,41	35,0	0,0	6547,0	2211,9
2	1,92	-29,3	2,2	9860,92	779,01	389,51	0,41	35,0	0,0	12792,2	2634,8
3	1,92	-18,5	2,02	15297,29	1208,49	604,24	1,02	40,0	0,0	17874,1	5234,2
4	2,56	-6,6	2,57	25917,71	2047,5	1023,75	1,02	40,0	0,0	26924,8	7170,4
5	1,29	3,3	1,29	18398,85	1453,51	726,75	1,02	40,0	0,0	18188,5	4168,9
6	1,92	11,7	1,96	27071,04	2138,61	1069,31	1,02	40,0	0,0	26365,1	6185,0
7	1,92	22,0	2,07	25809,11	2038,92	1019,46	1,02	40,0	0,0	25324,5	6222,9
8	1,77	32,8	2,11	22106,85	1746,44	873,22	1,02	40,0	0,0	22478,2	5929,6
9	2,07	45,9	2,97	19675,08	1554,33	777,17	1,02	40,0	0,0	21007,4	7034,7
10	1,92	65,5	4,64	7797,27	615,98	307,99	0,0	30,0	0,0	15865,6	1345,1

xc = 50,45 yc = 55,15 Rc = 11,781 Fs=5,478

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,02	-41,5	2,7	3829,29	302,51	151,26	0,41	35,0	0,0	7274,1	2450,1
2	2,02	-29,2	2,32	10944,98	864,65	432,33	0,41	35,0	0,0	14193,0	2950,5
3	2,02	-18,4	2,13	17161,27	1355,74	677,87	1,02	40,0	0,0	20034,5	5865,0
4	2,24	-7,7	2,26	23753,4	1876,52	938,26	1,02	40,0	0,0	24871,5	6679,8
5	1,81	2,2	1,81	26979,44	2131,38	1065,69	1,02	40,0	0,0	26759,0	6221,7
6	2,02	11,6	2,07	29564,16	2335,57	1167,78	1,02	40,0	0,0	28768,1	6876,9
7	2,02	22,0	2,18	29183,67	2305,51	1152,76	1,02	40,0	0,0	28630,9	7039,7
8	1,04	30,3	1,21	14342,27	1133,04	566,52	1,02	40,0	0,0	14434,4	3718,9
9	3,0	43,3	4,12	32679,66	2581,69	1290,85	1,02	40,0	0,0	34693,4	10824,3
10	2,02	65,1	4,81	8445,87	667,22	333,61	0,0	30,0	0,0	16889,8	1483,3

xc = 50,90 yc = 54,70 Rc = 10,911 Fs=5,525

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,88	-41,2	2,49	3289,99	259,91	129,95	0,41	35,0	0,0	6304,5	2200,3
2	1,88	-29,0	2,15	9362,24	739,62	369,81	0,41	35,0	0,0	12153,8	2603,3
3	1,88	-18,2	1,97	14533,99	1148,19	574,09	1,02	40,0	0,0	17006,8	5188,9
4	1,56	-8,9	1,58	14806,98	1169,75	584,88	1,02	40,0	0,0	15674,8	4408,6
5	0,05	-4,6	0,05	584,32	46,16	23,08	1,02	40,0	0,0	598,5	152,9
6	4,02	6,2	4,04	5532,96	4387,1	2193,55	1,02	40,0	0,0	54435,0	13106,7
7	1,88	22,2	2,03	25397,16	2006,38	1003,19	1,02	40,0	0,0	24874,9	6263,8
8	0,96	30,4	1,11	12315,96	972,96	486,48	1,02	40,0	0,0	12363,6	3270,4
9	2,79	43,5	3,86	28557,44	2256,04	1128,02	1,02	40,0	0,0	30134,7	9743,2
10	1,88	65,8	4,58	7574,66	598,4	299,2	0,0	30,0	0,0	15489,5	1348,9

xc = 45,50 yc = 55,60 Rc = 13,351 Fs=5,98

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,28	-41,8	3,06	4593,76	362,91	181,45	0,0	30,0	0,0	6641,2	534,3



2	2,28	-29,6	2,6213544,06	1069,98	534,99	0,41	35,0	0,017388,5	3186,1
3	2,28	-18,8	2,4121081,69	1665,45	832,73	1,02	40,0	0,024406,7	6273,7
4	2,28	-8,7	2,326444,11	2089,09	1044,54	1,02	40,0	0,027746,3	6519,2
5	2,28	1,2	2,2829261,72	2311,68	1155,84	1,02	40,0	0,029132,8	6644,5
6	3,09	12,9	3,1739914,54	3153,25	1576,62	1,02	40,0	0,038875,1	9051,0
7	1,47	23,1	1,5922038,34	1741,03	870,51	1,02	40,0	0,021902,6	4825,5
8	2,28	32,3	2,728935,39	2285,9	1142,95	1,02	40,0	0,029627,3	7295,7
9	2,28	45,1	3,2321124,62	1668,85	834,42	1,02	40,0	0,022659,9	7233,3
10	2,28	62,7	4,979259,08	731,47	365,73	0,0	30,0	0,017486,4	1406,9

xc = 45,95 yc = 56,05 Rc = 13,884 Fs=5,791

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,36	-41,4	3,14	4853,1	383,4	191,7	0,0	30,0	0,0	6982,9	580,2
2	2,36	-29,3	2,714390,58	1136,86	568,43	0,41	35,0	0,018440,9	3445,6		
3	2,36	-18,6	2,49	22556,2	1781,94	890,97	1,02	40,0	0,026086,6	6800,5	
4	2,36	-8,5	2,3828248,87	2231,66	1115,83	1,02	40,0	0,029626,2	7076,1		
5	2,36	1,3	2,3631232,74	2467,39	1233,69	1,02	40,0	0,031080,8	7213,9		
6	2,57	11,5	2,6234328,52	2711,95	1355,98	1,02	40,0	0,033427,9	7878,8		
7	2,15	21,7	2,3133563,39	2651,51	1325,75	1,02	40,0	0,033181,3	7403,7		
8	2,36	32,3	2,7930450,38	2405,58	1202,79	1,02	40,0	0,031063,7	7843,8		
9	2,36	44,9	3,3323223,83	1834,68	917,34	1,02	40,0	0,024928,0	7898,2		
10	2,36	62,4	5,09	9708,39	766,96	383,48	0,0	30,0	0,018074,8	1501,8	

xc = 46,40 yc = 55,60 Rc = 13,108 Fs=5,709

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,23	-41,5	2,98	4364,82	344,82	172,41	0,0	30,0	0,0	6296,2	530,6
2	2,23	-29,4	2,5612949,63	1023,02	511,51	0,41	35,0	0,016673,2	3229,1		
3	2,23	-18,6	2,3620168,22	1593,29	796,64	1,02	40,0	0,023422,6	6374,8		
4	2,23	-8,5	2,2625268,29	1996,2	998,1	1,02	40,0	0,026535,9	6610,0		
5	2,23	1,3	2,2327932,13	2206,64	1103,32	1,02	40,0	0,027783,1	6726,8		
6	2,18	11,1	2,2227580,24	2178,84	1089,42	1,02	40,0	0,026813,6	6590,1		
7	0,05	16,0	0,05	697,24	55,08	27,54	1,02	40,0	0,0	679,3	160,6
8	4,47	27,2	5,0261459,21	4855,28	2427,64	1,02	40,0	0,061398,0	14998,6		
9	2,23	45,2	3,1720994,04	1658,53	829,26	1,02	40,0	0,022297,5	7448,2		
10	2,23	63,0	4,91	8999,7	710,98	355,49	0,0	30,0	0,016988,5	1431,6	

xc = 46,85 yc = 56,05 Rc = 13,83 Fs=5,562

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,36	-41,6	3,15	4883,5	385,8	192,9	0,0	30,0	0,0	7074,8	612,0
2	2,36	-29,4	2,7114569,78	1151,01	575,51	0,41	35,0	0,018777,6	3624,0		
3	2,36	-18,7	2,4922949,31	1813,0	906,5	1,02	40,0	0,026640,6	7150,2		



4	2,36	-8,6	2,3828654,59	2263,71	1131,86	1,02	40,0	0,030096,7	7425,3
5	2,36	1,3	2,3631641,96	2499,72	1249,86	1,02	40,0	0,031482,8	7559,8
6	1,67	9,7	1,6922718,69	1794,78	897,39	1,02	40,0	0,022132,0	5366,3
7	0,05	13,3	0,05 754,3	59,59	29,79	1,02	40,0	0,0 734,7	170,8
8	5,35	25,8	5,9579316,59	6266,01	3133,01	1,02	40,0	0,078908,5	19004,3
9	1,5	42,4	2,0316748,57	1323,14	661,57	1,02	40,0	0,017810,2	5335,1
10	3,22	60,1	6,4618100,37	1429,93	714,96	0,41	35,0	0,024908,5	6558,3

xc = 47,30 yc = 55,60 Rc = 12,48 Fs=5,567

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,1	-40,0	2,74	3655,68	288,8	144,4	0,0	30,0	0,0	5144,2	444,6
2	2,1	-28,2	2,3810915,41	862,32	431,16	0,41	35,0	0,013953,2	2915,5		
3	2,1	-17,7	2,216824,35	1329,12	664,56	1,02	40,0	0,019513,9	5810,4		
4	2,1	-7,8	2,12	21142,2	1670,23	835,12	1,02	40,0	0,022159,7	6013,5	
5	2,1	1,9	2,123354,26	1844,99	922,49	1,02	40,0	0,023163,7	6111,7		
6	1,24	9,6	1,2613967,07	1103,4	551,7	1,02	40,0	0,013553,1	3619,1		
7	0,05	12,6	0,05	639,8	50,54	25,27	1,02	40,0	0,0	620,7	156,2
8	5,0	25,6	5,5463642,52	5027,76	2513,88	1,02	40,0	0,062731,0	16343,0		
9	1,85	44,3	2,5816263,59	1284,82	642,41	1,02	40,0	0,016819,0	6058,6		
10	2,34	61,7	4,95	9419,25	744,12	372,06	0,0	30,0	0,017126,4	1480,3	

xc = 47,75 yc = 56,05 Rc = 13,227 Fs=5,531

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,23	-40,3	2,92	4163,6	328,92	164,46	0,0	30,0	0,0	5891,0	512,4
2	2,23	-28,4	2,5312505,51	987,94	493,97	0,41	35,0	0,015978,6	3241,7		
3	2,23	-17,9	2,3419547,33	1544,24	772,12	1,02	40,0	0,022621,0	6453,9		
4	2,23	-7,9	2,25	24460,0	1932,34	966,17	1,02	40,0	0,025628,5	6693,5	
5	2,95	3,4	2,9636075,79	2849,99	1424,99	1,02	40,0	0,035605,5	9048,6		
6	1,5	13,1	1,54	23156,8	1829,39	914,69	1,02	40,0	0,022561,8	5215,7	
7	2,23	21,7	2,4	31639,6	2499,53	1249,76	1,02	40,0	0,031024,0	7602,4	
8	3,18	35,3	3,8938562,38	3046,43	1523,21	1,02	40,0	0,039486,3	10969,2		
9	1,28	47,9	1,9110878,42	859,4	429,7	1,02	40,0	0,011391,2	4368,8		
10	2,23	62,6	4,83	8727,74	689,49	344,75	0,0	30,0	0,016219,9	1410,8	

xc = 48,20 yc = 55,60 Rc = 12,351 Fs=5,419

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,08	-40,0	2,71	3589,53	283,57	141,79	0,0	30,0	0,0	5060,0	449,2
2	2,08	-28,2	2,36	10796,6	852,93	426,47	0,41	35,0	0,013840,4	2968,8	
3	2,08	-17,6	2,18	16706,1	1319,78	659,89	1,02	40,0	0,019415,8	5924,2	
4	2,08	-7,7	2,120936,15	1653,96	826,98	1,02	40,0	0,021956,4	6120,8		
5	2,41	2,8	2,4226917,36	2126,47	1063,24	1,02	40,0	0,026599,8	7219,7		



6	1,74	12,5	1,7925212,16	1991,76	995,88	1,02	40,0	0,024502,5	5961,1
7	2,08	21,9	2,2427374,96	2162,62	1081,31	1,02	40,0	0,026705,6	6956,6
8	3,08	35,9	3,834655,29	2737,77	1368,88	1,02	40,0	0,035186,8	10501,8
9	1,08	48,6	1,63 8386,3	662,52	331,26	0,41	35,0	0,010263,2	2125,5
10	2,08	63,0	4,58 7804,76	616,58	308,29	0,0	30,0	0,014647,7	1300,4

xc = 48,65 yc = 56,05 Rc = 12,48 Fs=5,26

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,06	-38,3	2,62	3328,68	262,97	131,48	0,0	30,0	0,0	4569,9	418,0
2	2,06	-26,9	2,3110070,82	795,59	397,8	0,41	35,0	0,0	12773,8	2909,7	
3	2,06	-16,7	2,1515510,85	1225,36	612,68	1,02	40,0	0,0	17947,5	5859,1	
4	2,06	-7,0	2,0719485,03	1539,32	769,66	1,02	40,0	0,0	20370,6	6059,8	
5	1,83	2,0	1,8319014,61	1502,15	751,08	1,02	40,0	0,0	18835,1	5460,1	
6	0,05	6,3	0,05	608,85	48,1	24,05	1,02	40,0	0,0	594,8	160,3
7	4,3	16,8	4,49	56739,7	4482,44	2241,22	1,02	40,0	0,0	54876,4	14551,1
8	2,55	34,3	3,0928147,07	2223,62	1111,81	1,02	40,0	0,0	28118,0	8722,9	
9	1,57	46,6	2,2912247,58	967,56	483,78	0,41	35,0	0,0	14562,6	3092,2	
10	2,06	62,0	4,39	7217,36	570,17	285,09	0,0	30,0	0,0	13122,2	1200,2

xc = 49,10 yc = 55,60 Rc = 11,812 Fs=5,465

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,96	-38,5	2,51	3068,71	242,43	121,21	0,41	35,0	0,0	5646,5	2162,5
2	1,96	-27,1	2,2	9236,96	729,72	364,86	0,41	35,0	0,0	11717,8	2621,5
3	1,96	-16,8	2,0514152,69	1118,06	559,03	1,02	40,0	0,0	16373,6	5280,2	
4	1,96	-7,0	1,98	17768,6	1403,72	701,86	1,02	40,0	0,0	18571,6	5448,8
5	1,35	1,1	1,3513406,89	1059,15	529,57	1,02	40,0	0,0	13337,3	3813,4	
6	0,05	4,5	0,05	584,26	46,16	23,08	1,02	40,0	0,0	574,2	151,5
7	4,48	16,0	4,6657421,12	4536,27	2268,13	1,02	40,0	0,0	55616,8	14361,2	
8	2,37	34,3	2,8725625,35	2024,4	1012,2	1,02	40,0	0,0	25734,8	7758,5	
9	1,55	46,8	2,2711977,16	946,2	473,1	0,41	35,0	0,0	14368,4	2944,5	
10	1,96	62,8	4,29	6852,19	541,32	270,66	0,0	30,0	0,0	12801,5	1127,1

xc = 49,55 yc = 56,05 Rc = 12,858 Fs=5,514

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,16	-39,9	2,82	4026,4	318,09	159,04	0,41	35,0	0,0	7351,8	2516,3
2	2,16	-28,1	2,4511822,95	934,01	467,01	0,41	35,0	0,0	15067,1	3106,8	
3	2,16	-17,6	2,2718561,65	1466,37	733,19	1,02	40,0	0,0	21443,6	6217,1	
4	3,24	-5,3	3,2535814,63	2829,36	1414,68	1,02	40,0	0,0	36858,4	9688,3	
5	1,09	4,4	1,09	16527,8	1305,7	652,85	1,02	40,0	0,0	16286,9	3745,9
6	2,16	11,8	2,2132350,59	2555,7	1277,85	1,02	40,0	0,0	31502,9	7401,2	
7	2,16	21,9	2,3330834,85	2435,95	1217,98	1,02	40,0	0,0	30248,4	7430,2	



8	1,49	31,0	1,7319903,98	1572,42	786,21	1,02	40,0	0,020083,9	5219,7
9	2,84	43,6	3,9229307,31	2315,28	1157,64	1,02	40,0	0,030982,6	9977,6
10	2,16	63,2	4,79 8525,89	673,55	336,77	0,0	30,0	0,016103,0	1405,2

xc = 50,00 yc = 55,60 Rc = 12,315 Fs=5,493

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,09	-40,6	2,76	3922,44	309,87	154,94	0,41	35,0	0,0	7298,2	2481,6
2	2,09	-28,6	2,38	11367,13	898,0	449,0	0,41	35,0	0,0	14606,4	3027,1
3	2,09	-18,0	2,21	7833,52	1408,85	704,42	1,02	40,0	0,0	20705,8	6039,1
4	2,74	-6,4	2,75	29628,11	2340,62	1170,31	1,02	40,0	0,0	30734,7	8172,2
5	1,45	3,4	1,45	21829,18	1724,51	862,25	1,02	40,0	0,0	21572,5	4991,5
6	2,09	11,7	2,14	30910,48	2441,93	1220,96	1,02	40,0	0,0	30087,9	7136,5
7	2,09	22,0	2,26	29977,06	2368,19	1184,09	1,02	40,0	0,0	29406,4	7234,2
8	1,26	30,7	1,47	17129,69	1353,25	676,62	1,02	40,0	0,0	17261,9	4471,8
9	2,92	43,5	4,03	30916,9	2442,44	1221,22	1,02	40,0	0,0	32750,8	10396,2
10	2,09	64,1	4,79	8465,22	668,75	334,38	0,0	30,0	0,0	16426,6	1438,7

xc = 50,45 yc = 56,05 Rc = 12,078 Fs=5,562

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,99	-37,7	2,51	3166,7	250,17	125,08	0,41	35,0	0,0	5643,8	2127,1
2	1,99	-26,4	2,22	9349,72	738,63	369,31	0,41	35,0	0,0	11727,8	2587,1
3	1,99	-16,2	2,07	14448,13	1141,4	570,7	1,02	40,0	0,0	16578,0	5247,8
4	1,92	-6,7	1,94	17427,38	1376,76	688,38	1,02	40,0	0,0	18166,9	5241,0
5	0,05	-2,0	0,05	562,95	44,47	22,24	1,02	40,0	0,0	568,5	147,9
6	3,99	7,7	4,03	52662,97	4160,38	2080,19	1,02	40,0	0,0	51435,6	12620,8
7	2,86	24,8	3,15	36158,26	2856,5	1428,25	1,02	40,0	0,0	35543,4	9277,8
8	1,12	35,5	1,37	12366,64	976,96	488,48	1,02	40,0	0,0	12569,1	3679,7
9	1,99	45,5	2,84	16400,77	1295,66	647,83	1,02	40,0	0,0	16840,5	6454,4
10	1,99	62,6	4,32	6947,05	548,82	274,41	0,0	30,0	0,0	12936,9	1119,1

xc = 45,50 yc = 56,50 Rc = 14,269 Fs=5,877

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,39	-40,3	3,13	4797,68	379,02	189,51	0,0	30,0	0,0	6761,6	553,6
2	2,39	-28,5	2,72	14210,47	1122,63	561,31	0,41	35,0	0,0	18004,3	3360,7
3	2,39	-18,0	2,51	22207,2	1754,37	877,18	1,02	40,0	0,0	25523,1	6669,8
4	2,39	-8,1	2,41	27911,3	2204,99	1102,5	1,02	40,0	0,0	29187,6	6962,5
5	2,39	1,5	2,39	30882,38	2439,71	1219,85	1,02	40,0	0,0	30703,1	7109,1
6	2,92	12,4	2,99	38035,46	3004,8	1502,4	1,02	40,0	0,0	37023,8	8735,2
7	1,85	22,4	2,02	8048,76	2215,85	1107,93	1,02	40,0	0,0	27781,7	6204,3
8	2,39	32,1	2,82	29841,95	2357,51	1178,76	1,02	40,0	0,0	30402,0	7696,0
9	2,39	44,5	3,35	22293,19	1761,16	880,58	1,02	40,0	0,0	23727,0	7668,9



10 2,39 61,3 4,98 9365,67 739,89 369,94 0,0 30,0 0,0 16972,2 1389,5

xc = 45,95 yc = 56,95 Rc = 14,454 Fs=5,628

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,38	-39,0	3,07	4568,26	360,89	180,45	0,0	30,0	0,0	6317,6	540,1
2	2,38	-27,6	2,69	13592,84	1073,84	536,92	0,41	35,0	0,0	17113,1	3398,6
3	2,38	-17,3	2,52	1203,54	1675,08	837,54	1,02	40,0	0,0	24323,4	6791,6
4	2,38	-7,6	2,42	6699,45	2109,26	1054,63	1,02	40,0	0,0	27877,8	7094,4
5	2,38	1,9	2,38	29528,11	2332,72	1166,36	1,02	40,0	0,0	29301,0	7241,6
6	2,37	11,5	2,42	29635,28	2341,19	1170,59	1,02	40,0	0,0	28771,9	7232,0
7	0,05	16,4	0,05	686,37	54,22	27,11	1,02	40,0	0,0	667,9	161,7
8	4,73	27,1	5,31	63364,49	5005,8	2502,9	1,02	40,0	0,0	63056,8	15849,2
9	2,12	43,4	2,92	19708,22	1556,95	778,47	1,02	40,0	0,0	20544,4	6969,0
10	2,64	59,7	5,24	10674,71	843,3	421,65	0,0	30,0	0,0	18453,6	1577,7

xc = 46,40 yc = 56,50 Rc = 13,836 Fs=5,59

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,3	-39,4	2,98	4307,31	340,28	170,14	0,0	30,0	0,0	6001,3	516,6
2	2,3	-27,9	2,6	12832,2	1013,74	506,87	0,41	35,0	0,0	16248,4	3276,8
3	2,3	-17,5	2,41	19964,93	1577,23	788,61	1,02	40,0	0,0	22991,6	6538,6
4	2,3	-7,7	2,32	25112,35	1983,88	991,94	1,02	40,0	0,0	26258,5	6809,7
5	2,3	1,9	2,32	27760,35	2193,07	1096,53	1,02	40,0	0,0	27546,4	6941,1
6	2,0	10,9	2,03	24356,11	1924,13	962,07	1,02	40,0	0,0	23639,8	6047,5
7	0,05	15,2	0,05	677,42	53,52	26,76	1,02	40,0	0,0	658,2	161,1
8	4,85	26,6	5,42	64410,7	5088,45	2544,22	1,02	40,0	0,0	63903,7	16234,9
9	2,0	43,6	2,77	18518,75	1462,98	731,49	1,02	40,0	0,0	19276,5	6617,6
10	2,59	60,3	5,23	10634,59	840,13	420,07	0,0	30,0	0,0	18628,7	1603,4

xc = 46,85 yc = 56,95 Rc = 14,724 Fs=5,263

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,46	-40,1	3,22	5059,74	399,72	199,86	0,0	30,0	0,0	7166,7	655,2
2	2,46	-28,4	2,81	5161,65	1197,77	598,89	0,41	35,0	0,0	19367,9	3954,9
3	2,46	-17,9	2,59	23958,67	1892,74	946,37	1,02	40,0	0,0	27710,4	7859,4
4	2,46	-8,0	2,49	29976,88	2368,17	1184,09	1,02	40,0	0,0	31422,0	8189,8
5	2,46	1,6	2,46	3098,62	2614,79	1307,4	1,02	40,0	0,0	32872,8	8345,2
6	1,5	9,4	1,52	20426,53	1613,7	806,85	1,02	40,0	0,0	19861,8	5090,9
7	0,05	12,5	0,05	756,63	59,77	29,89	1,02	40,0	0,0	735,0	180,3
8	6,85	27,8	7,74	98827,84	7807,4	3903,7	1,02	40,0	0,0	98246,7	25557,8
9	1,45	47,2	2,13	13364,94	1055,83	527,92	1,02	40,0	0,0	13946,7	5300,5
10	2,46	61,4	5,15	10006,81	790,54	395,27	0,0	30,0	0,0	17914,9	1637,8



xc = 47,30 yc = 56,50 Rc = 14,077 Fs=5,481

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,37	-40,5	3,11	4741,83	374,6	187,3	0,0	30,0	0,0	6736,9	591,4
2	2,37	-28,6	2,71	4224,57	1123,74	561,87	0,41	35,0	0,0	18172,1	3608,2
3	2,37	-18,0	2,49	22413,49	1770,67	885,33	1,02	40,0	0,0	25906,5	7167,8
4	2,37	-8,1	2,39	28018,05	2213,43	1106,71	1,02	40,0	0,0	29358,9	7455,3
5	3,49	3,9	3,54	5998,68	3633,9	1816,95	1,02	40,0	0,0	45338,3	11206,9
6	1,25	13,7	1,28	20427,74	1613,79	806,9	1,02	40,0	0,0	19920,6	4533,7
7	2,37	21,5	2,55	35934,9	2838,86	1419,43	1,02	40,0	0,0	35291,8	8449,4
8	3,28	34,8	4,0	42504,9	3357,89	1678,94	1,02	40,0	0,0	43596,7	11763,5
9	1,45	47,4	2,15	13326,99	1052,83	526,42	1,02	40,0	0,0	14105,8	5129,5
10	2,37	62,1	5,06	9629,35	760,72	380,36	0,0	30,0	0,0	17655,6	1550,0

xc = 47,75 yc = 56,95 Rc = 13,702 Fs=5,375

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,23	-37,4	2,8	3779,39	298,57	149,29	0,0	30,0	0,0	5110,3	457,4
2	2,23	-26,4	2,49	11388,91	899,72	449,86	0,41	35,0	0,0	14257,0	3119,0
3	2,23	-16,3	2,32	17639,88	1393,55	696,78	1,02	40,0	0,0	20221,4	6297,8
4	2,23	-6,8	2,24	2212,55	1754,79	877,4	1,02	40,0	0,0	23144,4	6555,1
5	2,74	3,7	2,75	30338,2	2396,72	1198,36	1,02	40,0	0,0	29869,9	8230,9
6	1,71	13,1	1,76	24428,84	1929,88	964,94	1,02	40,0	0,0	23717,5	5861,1
7	2,23	21,8	2,4	28785,7	2274,07	1137,04	1,02	40,0	0,0	28029,4	7437,6
8	2,96	34,4	3,59	33026,3	2609,08	1304,54	1,02	40,0	0,0	33178,6	9990,9
9	1,49	46,4	2,16	11503,06	908,74	454,37	0,41	35,0	0,0	13689,0	2852,7
10	2,23	60,4	4,51	7711,15	609,18	304,59	0,0	30,0	0,0	13493,0	1207,7

xc = 48,20 yc = 56,50 Rc = 12,998 Fs=5,386

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,12	-37,5	2,67	3439,16	271,69	135,85	0,0	30,0	0,0	4656,0	415,9
2	2,12	-26,4	2,37	10382,68	820,23	410,12	0,41	35,0	0,0	13033,9	2906,1
3	2,12	-16,3	2,21	15986,2	1262,91	631,46	1,02	40,0	0,0	18372,0	5870,9
4	2,12	-6,7	2,14	20128,01	1590,11	795,06	1,02	40,0	0,0	20983,8	6093,0
5	2,25	3,0	2,26	23615,79	1865,65	932,82	1,02	40,0	0,0	23304,9	6585,5
6	1,99	12,5	2,04	27379,14	2162,95	1081,48	1,02	40,0	0,0	26567,8	6661,0
7	2,12	22,0	2,29	26188,54	2068,9	1034,45	1,02	40,0	0,0	25451,8	6912,5
8	2,79	34,5	3,39	30147,87	2381,68	1190,84	1,02	40,0	0,0	30216,9	9268,2
9	1,45	46,7	2,11	10944,66	864,63	432,31	0,41	35,0	0,0	13039,8	2746,4
10	2,12	61,0	4,38	7236,58	571,69	285,85	0,0	30,0	0,0	12868,1	1149,5



xc = 48,65 yc = 56,95 Rc = 13,246 Fs=5,184

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,13	-36,3	2,64	3317,67	262,1	131,05	0,0	30,0	0,0	4416,7	409,9
2	2,13	-25,5	2,36	10068,1	795,38	397,69	0,41	35,0	0,0	12560,5	2959,1
3	2,13	-15,6	2,21	15479,46	1222,88	611,44	1,02	40,0	0,0	17746,6	6014,6
4	2,13	-6,2	2,14	19506,15	1540,99	770,49	1,02	40,0	0,0	20293,9	6245,5
5	1,7	2,2	1,71	114,54	1352,05	676,02	1,02	40,0	0,0	16935,2	5079,0
6	0,05	6,0	0,05	591,05	46,69	23,35	1,02	40,0	0,0	577,5	160,3
7	4,63	16,6	4,83	59306,52	4685,22	2342,61	1,02	40,0	0,0	57223,6	15636,6
8	2,22	32,8	2,64	24279,06	1918,05	959,02	1,02	40,0	0,0	24006,2	7568,9
9	2,03	44,7	2,86	15871,35	1253,84	626,92	0,41	35,0	0,0	18425,0	3951,8
10	2,13	60,2	4,29	6962,27	550,02	275,01	0,0	30,0	0,0	12069,1	1120,2

xc = 49,10 yc = 56,50 Rc = 12,738 Fs=5,438

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,07	-37,0	2,59	3222,77	254,6	127,3	0,0	30,0	0,0	4325,1	382,7
2	2,07	-26,0	2,3	9805,87	774,66	387,33	0,41	35,0	0,0	12252,3	2754,5
3	2,07	-16,0	2,15	15089,55	1192,08	596,04	1,02	40,0	0,0	17292,0	5588,5
4	2,07	-6,4	2,08	18969,93	1498,62	749,31	1,02	40,0	0,0	19741,2	5794,2
5	1,28	1,2	1,28	12811,56	1012,11	506,06	1,02	40,0	0,0	12740,2	3644,3
6	0,05	4,2	0,05	588,28	46,47	23,24	1,02	40,0	0,0	578,7	152,8
7	4,88	15,8	5,07	62789,89	4960,4	2480,2	1,02	40,0	0,0	60800,8	15737,7
8	1,97	32,5	2,34	22079,53	1744,28	872,14	1,02	40,0	0,0	22044,9	6488,1
9	2,17	44,6	3,05	17671,8	1396,07	698,04	1,02	40,0	0,0	17863,1	7059,0
10	2,07	61,2	4,3	6959,15	549,77	274,89	0,0	30,0	0,0	12447,3	1101,3

xc = 49,55 yc = 56,95 Rc = 13,17 Fs=5,591

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,12	-36,4	2,64	3347,78	264,47	132,24	0,41	35,0	0,0	5788,5	2208,2
2	2,12	-25,5	2,35	10153,82	802,15	401,08	0,41	35,0	0,0	12563,3	2741,9
3	2,12	-15,6	2,21	15708,09	1240,94	620,47	1,02	40,0	0,0	17870,7	5586,0
4	2,92	-4,4	2,93	27844,43	2199,71	1099,86	1,02	40,0	0,0	28548,8	8023,0
5	1,33	4,9	1,33	18044,31	1425,5	712,75	1,02	40,0	0,0	17749,0	4242,6
6	2,12	12,5	2,17	28128,48	2222,15	1111,08	1,02	40,0	0,0	27321,3	6722,6
7	2,12	22,2	2,29	26885,38	2123,95	1061,97	1,02	40,0	0,0	26275,3	6772,3
8	1,33	30,6	1,54	15736,96	1243,22	621,61	1,02	40,0	0,0	15730,3	4311,4
9	2,92	42,6	3,96	26056,15	2058,44	1029,22	1,02	40,0	0,0	26772,8	9372,9
10	2,12	60,7	4,34	7113,42	561,96	280,98	0,0	30,0	0,0	12608,0	1085,1

xc = 50,00 yc = 56,50 Rc = 12,634 Fs=5,556



Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,06	-37,1	2,58	3271,44	258,44	129,22	0,41	35,0	0,0	5746,9	2181,9
2	2,06	-26,0	2,29	9787,53	773,22	386,61	0,41	35,0	0,0	12197,4	2682,4
3	2,06	-15,9	2,14	15139,12	1195,99	598,0	1,02	40,0	0,0	17301,0	5452,2
4	2,43	-5,5	2,44	22654,23	1789,68	894,84	1,02	40,0	0,0	23407,8	6676,0
5	1,69	3,8	1,69	22791,47	1800,53	900,26	1,02	40,0	0,0	22478,7	5420,1
6	2,06	12,5	2,11	26928,67	2127,37	1063,68	1,02	40,0	0,0	26138,5	6514,7
7	2,06	22,3	2,23	26252,27	2073,93	1036,97	1,02	40,0	0,0	25655,0	6632,6
8	1,09	30,2	1,26	13135,13	1037,68	518,84	1,02	40,0	0,0	13113,8	3584,8
9	3,02	42,4	4,12	7806,38	2196,71	1098,35	1,02	40,0	0,0	28648,6	9874,3
10	2,06	61,6	4,34	7049,13	556,88	278,44	0,0	30,0	0,0	12791,3	1107,7

xc = 45,50 yc = 57,40 Rc = 14,274 Fs=5,805

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,27	-36,2	2,81	3762,75	297,26	148,63	0,0	30,0	0,0	4966,2	411,6
2	2,27	-25,5	2,51	1130,75	879,33	439,66	0,41	35,0	0,0	13694,5	2849,0
3	2,27	-15,7	2,36	16969,97	1340,63	670,31	1,02	40,0	0,0	19256,1	5770,7
4	2,27	-6,4	2,28	21600,83	1706,47	853,23	1,02	40,0	0,0	22415,4	6042,9
5	2,27	2,7	2,27	23920,24	1889,7	944,85	1,02	40,0	0,0	23651,9	6174,8
6	2,68	12,8	2,75	28221,04	2229,46	1114,73	1,02	40,0	0,0	27277,0	7317,1
7	1,85	22,4	2,02	3488,94	1855,63	927,81	1,02	40,0	0,0	23051,9	5711,5
8	2,27	31,8	2,67	22971,29	1814,73	907,37	1,02	40,0	0,0	22894,5	6666,1
9	2,27	43,4	3,13	16393,89	1295,12	647,56	0,41	35,0	0,0	19034,3	3743,5
10	2,27	58,5	4,34	7211,42	569,7	284,85	0,0	30,0	0,0	12148,9	1007,0

xc = 45,95 yc = 57,85 Rc = 14,597 Fs=5,545

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,29	-35,3	2,81	3724,03	294,2	147,1	0,0	30,0	0,0	4864,3	422,0
2	2,29	-24,9	2,53	11065,87	874,2	437,1	0,41	35,0	0,0	13573,6	2976,5
3	2,29	-15,2	2,38	16887,05	1334,08	667,04	1,02	40,0	0,0	19148,2	6054,5
4	2,29	-6,0	2,32	1496,15	1698,2	849,1	1,02	40,0	0,0	22284,8	6341,8
5	2,29	3,0	2,32	3780,75	1878,68	939,34	1,02	40,0	0,0	23472,7	6477,0
6	2,14	11,8	2,19	22217,66	1755,2	877,6	1,02	40,0	0,0	21432,7	6051,1
7	0,05	16,2	0,05	583,04	46,06	23,03	1,02	40,0	0,0	563,3	150,8
8	4,69	26,7	5,25	3399,79	4218,58	2109,29	1,02	40,0	0,0	52400,2	14644,8
9	2,16	42,8	2,95	16023,53	1265,86	632,93	0,41	35,0	0,0	18376,7	3740,4
10	2,42	57,5	4,5	7869,71	621,71	310,85	0,0	30,0	0,0	12885,3	1117,9

xc = 46,40 yc = 57,40 Rc = 15,194 Fs=5,312

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------



1	2,51	-39,3	3,25	5124,59	404,84	202,42	0,0	30,0	0,0	7152,8	647,8
2	2,51	-27,8	2,84	15335,75	1211,52	605,76	0,41	35,0	0,0	19421,3	3950,4
3	2,51	-17,5	2,63	24207,54	1912,4	956,2	1,02	40,0	0,0	27858,8	7879,7
4	2,51	-7,7	2,54	30363,47	2398,71	1199,36	1,02	40,0	0,0	31756,6	8235,1
5	2,51	1,8	2,51	33544,77	2650,04	1325,02	1,02	40,0	0,0	33295,4	8403,0
6	1,86	10,1	1,89	25201,43	1990,91	995,46	1,02	40,0	0,0	24483,4	6252,0
7	0,05	13,8	0,05	746,71	58,99	29,5	1,02	40,0	0,0	725,2	177,8
8	6,85	28,8	7,82	947,77	7579,87	3789,94	1,02	40,0	0,0	95695,1	25100,1
9	1,28	47,3	1,89	11234,3	887,51	443,75	1,02	40,0	0,0	11623,4	4558,9
10	2,51	60,5	5,11	9904,73	782,47	391,24	0,0	30,0	0,0	17352,8	1571,6

xc = 46,85 yc = 57,85 Rc = 14,932 Fs=5,197

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,39	-36,8	2,99	4263,69	336,83	168,42	0,0	30,0	0,0	5717,6	529,3
2	2,39	-25,9	2,66	12799,13	1011,13	505,57	0,41	35,0	0,0	15944,5	3530,5
3	2,39	-16,0	2,49	19928,61	1574,36	787,18	1,02	40,0	0,0	22782,0	7136,6
4	2,39	-6,6	2,41	25148,66	1986,75	993,37	1,02	40,0	0,0	26181,0	7462,0
5	2,39	2,6	2,42	7772,64	2194,04	1097,02	1,02	40,0	0,0	27453,2	7611,2
6	1,27	9,7	1,29	14920,44	1178,72	589,36	1,02	40,0	0,0	14443,8	4054,3
7	0,05	12,3	0,05	661,99	52,3	26,15	1,02	40,0	0,0	640,5	169,9
8	6,85	27,3	7,71	86231,4	6812,28	3406,14	1,02	40,0	0,0	84665,7	24001,0
9	1,4	46,2	2,02	10740,95	848,54	424,27	0,41	35,0	0,0	12654,8	2743,8
10	2,39	59,0	4,65	8265,48	652,97	326,49	0,0	30,0	0,0	13915,9	1288,3

xc = 47,30 yc = 57,40 Rc = 15,316 Fs=5,353

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,56	-39,9	3,33	5418,95	428,1	214,05	0,0	30,0	0,0	7643,3	687,0
2	2,56	-28,3	2,91	6318,11	1289,13	644,57	0,41	35,0	0,0	20732,1	4102,1
3	2,56	-17,8	2,68	25975,17	2052,04	1026,02	1,02	40,0	0,0	29904,2	8166,8
4	2,56	-7,9	2,58	32434,82	2562,35	1281,18	1,02	40,0	0,0	33939,7	8529,2
5	3,53	3,5	3,54	49879,88	3940,51	1970,26	1,02	40,0	0,0	49233,1	12049,5
6	1,58	13,2	1,62	27366,81	2161,98	1080,99	1,02	40,0	0,0	26688,2	6059,3
7	2,56	21,4	2,74	40758,51	3219,92	1609,96	1,02	40,0	0,0	40016,6	9582,9
8	2,77	32,7	3,29	39618,2	3129,84	1564,92	1,02	40,0	0,0	40335,6	10486,3
9	2,34	45,0	3,32	24747,19	1955,03	977,51	1,02	40,0	0,0	26306,3	8699,9
10	2,56	61,2	5,31	110648,32	841,22	420,61	0,0	30,0	0,0	19005,2	1708,3

xc = 47,75 yc = 57,85 Rc = 14,409 Fs=5,338

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,28	-35,4	2,79	3687,03	291,28	145,64	0,0	30,0	0,0	4835,9	435,9



2	2,28	-24,9	2,5111132,72	879,48	439,74	0,41	35,0	0,013708,3	3096,4
3	2,28	-15,2	2,3617176,72	1356,96	678,48	1,02	40,0	0,019513,1	6311,2
4	2,28	-5,9	2,2921708,38	1714,96	857,48	1,02	40,0	0,022512,4	6592,4
5	2,6	3,8	2,6127421,63	2166,31	1083,15	1,02	40,0	0,026972,2	7681,5
6	1,95	13,0	2,026876,07	2123,21	1061,61	1,02	40,0	0,026058,8	6603,4
7	2,28	21,8	2,4527959,97	2208,84	1104,42	1,02	40,0	0,027132,7	7458,2
8	2,67	33,1	3,1929029,77	2293,35	1146,68	1,02	40,0	0,028873,9	8857,4
9	1,88	44,7	2,6514299,44	1129,66	564,83	0,41	35,0	0,016646,5	3504,5
10	2,28	58,7	4,38 7334,36	579,41	289,71	0,0	30,0	0,012294,6	1108,2

xc = 48,20 yc = 57,40 Rc = 13,875 Fs=5,218

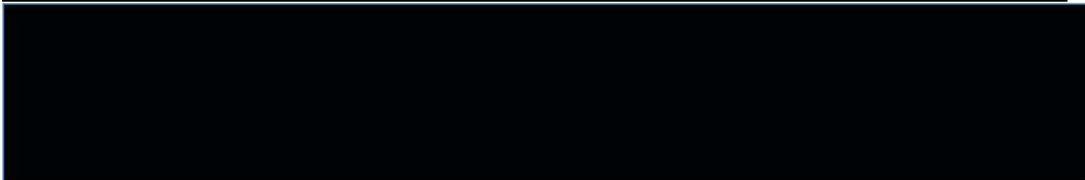
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,21	-36,0	2,74	3558,33	281,11	140,55	0,0	30,0	0,0	4714,8	434,7
2	2,21	-25,3	2,45	10772,67	851,04	425,52	0,41	35,0	0,0	13374,2	3090,7
3	2,21	-15,5	2,31	16621,43	1313,09	656,55	1,02	40,0	0,0	18986,8	6285,7
4	2,21	-6,1	2,23	20964,8	1656,22	828,11	1,02	40,0	0,0	21787,1	6546,0
5	2,17	3,0	2,17	22608,89	1786,1	893,05	1,02	40,0	0,0	22301,1	6523,6
6	0,05	7,6	0,05	608,89	48,1	24,05	1,02	40,0	0,0	592,8	161,6
7	4,42	17,3	4,63	57850,04	4570,15	2285,08	1,02	40,0	0,0	55906,5	15037,4
8	2,43	32,9	2,89	26789,59	2116,38	1058,19	1,02	40,0	0,0	26556,3	8260,7
9	2,0	44,7	2,82	15631,35	1234,88	617,44	0,41	35,0	0,0	18155,9	3864,3
10	2,21	59,5	4,37	7255,21	573,16	286,58	0,0	30,0	0,0	12369,5	1140,5

xc = 48,65 yc = 57,85 Rc = 13,979 Fs=5,129

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,18	-34,3	2,64	3258,02	257,38	128,69	0,0	30,0	0,0	4214,4	395,3
2	2,18	-24,0	2,39	9905,25	782,51	391,26	0,41	35,0	0,0	12162,6	2966,1
3	2,18	-14,5	2,25	15168,71	1198,33	599,16	1,02	40,0	0,0	17236,1	6082,4
4	2,18	-5,4	2,19	19177,16	1515,0	757,5	1,02	40,0	0,0	19855,6	6336,9
5	1,56	2,3	1,56	14989,76	1184,19	592,1	1,02	40,0	0,0	14814,0	4607,4
6	0,05	5,7	0,05	568,52	44,91	22,46	1,02	40,0	0,0	555,6	159,0
7	4,93	16,3	5,14	60870,94	4808,8	2404,4	1,02	40,0	0,0	58593,8	16506,3
8	1,92	31,6	2,25	20522,18	1621,25	810,63	1,02	40,0	0,0	20111,0	6468,1
9	2,45	43,0	3,35	18835,32	1487,99	744,0	0,41	35,0	0,0	21424,6	4655,7
10	2,18	58,5	4,18	6659,7	526,12	263,06	0,0	30,0	0,0	11056,9	1037,2

xc = 49,10 yc = 57,40 Rc = 13,728 Fs=5,344

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,19	-35,9	2,71	3473,86	274,44	137,22	0,0	30,0	0,0	4586,5	413,0
2	2,19	-25,2	2,42	10600,62	837,45	418,72	0,41	35,0	0,0	13109,3	2972,2
3	2,19	-15,4	2,27	16413,36	1296,66	648,33	1,02	40,0	0,0	18685,7	6060,3



4	2,19	-6,0	2,220643,03	1630,8	815,4	1,02	40,0	0,021420,3	6308,3
5	1,24	1,2	1,2412643,18	998,81	499,41	1,02	40,0	0,012571,5	3609,7
6	0,05	3,9	0,05 600,96	47,48	23,74	1,02	40,0	0,0 591,7	157,1
7	5,29	15,5	5,4969322,19	5476,45	2738,23	1,02	40,0	0,067082,6	17510,5
8	1,56	30,8	1,8218313,46	1446,76	723,38	1,02	40,0	0,018184,5	5266,0
9	2,83	42,7	3,8424671,17	1949,02	974,51	1,02	40,0	0,024914,9	9371,7
10	2,19	59,9	4,37 7238,4	571,83	285,92	0,0	30,0	0,012482,7	1123,9

xc = 45,50 yc = 58,30 Rc = 15,229 Fs=5,677

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,38	-35,1	2,91	3979,39	314,37	157,19	0,0	30,0	0,0	5174,5	438,5
2	2,38	-24,7	2,621	1803,31	932,46	466,23	0,41	35,0	0,0	14397,8	3047,4
3	2,38	-15,2	2,461	8080,37	1428,35	714,17	1,02	40,0	0,0	20411,5	6202,0
4	2,38	-6,0	2,392	3030,44	1819,41	909,7	1,02	40,0	0,0	23844,0	6516,2
5	2,38	3,0	2,382	5492,83	2013,93	1006,97	1,02	40,0	0,0	25180,9	6666,0
6	2,52	12,3	2,582	7012,98	2134,03	1067,01	1,02	40,0	0,0	26103,1	7081,1
7	2,23	21,7	2,428	745,43	2270,89	1135,44	1,02	40,0	0,0	28128,4	7062,3
8	2,38	31,5	2,792	4312,19	1920,66	960,33	1,02	40,0	0,0	24133,3	7147,0
9	2,29	42,6	3,11	17109,9	1351,68	675,84	0,41	35,0	0,0	19673,6	3884,3
10	2,47	57,0	4,53	7954,51	628,41	314,2	0,0	30,0	0,0	12926,1	1095,5

xc = 45,95 yc = 58,75 Rc = 15,723 Fs=5,508

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,44	-34,9	2,98	4164,42	328,99	164,49	0,0	30,0	0,0	5403,3	472,0
2	2,44	-24,5	2,691	2421,33	981,28	490,64	0,41	35,0	0,0	15139,5	3261,8
3	2,44	-15,0	2,531	9164,29	1513,98	756,99	1,02	40,0	0,0	21621,4	6649,1
4	2,44	-5,9	2,46	24355,5	1924,09	962,04	1,02	40,0	0,0	25207,5	6991,4
5	2,44	3,0	2,452	6931,04	2127,55	1063,78	1,02	40,0	0,0	26588,4	7152,0
6	1,99	11,2	2,032	2053,43	1742,22	871,11	1,02	40,0	0,0	21324,0	5843,5
7	0,05	15,0	0,05	620,1	48,99	24,49	1,02	40,0	0,0	600,2	156,1
8	5,29	25,9	5,886	3532,43	5019,06	2509,53	1,02	40,0	0,0	62374,9	16989,1
9	1,56	40,4	2,051	3370,05	1056,23	528,12	1,02	40,0	0,0	13416,8	4864,8
10	3,33	54,7	5,761	3518,83	1067,99	533,99	0,0	30,0	0,0	20822,9	1818,9

xc = 46,40 yc = 58,30 Rc = 15,532 Fs=5,246

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,47	-36,4	3,07	4494,53	355,07	177,53	0,0	30,0	0,0	5990,6	549,5
2	2,47	-25,7	2,741	3466,03	1063,82	531,91	0,41	35,0	0,0	16688,3	3633,6
3	2,47	-15,9	2,57	21008,6	1659,68	829,84	1,02	40,0	0,0	23930,3	7352,9
4	2,47	-6,5	2,492	6542,97	2096,9	1048,45	1,02	40,0	0,0	27597,9	7709,3
5	2,47	2,6	2,472	9328,39	2316,94	1158,47	1,02	40,0	0,0	28996,8	7873,9



6	1,65	10,3	1,6819769,51	1561,79	780,9	1,02	40,0	0,019135,4	5270,2
7	0,05	13,5	0,05 670,64	52,98	26,49	1,02	40,0	0,0 648,9	169,8
8	6,85	28,1	7,7686146,36	6805,56	3402,78	1,02	40,0	0,084887,3	23890,4
9	1,34	46,1	1,9310178,64	804,11	402,06	0,41	35,0	0,011993,8	2582,5
10	2,47	58,4	4,71 8519,37	673,03	336,52	0,0	30,0	0,014140,8	1297,0

xc = 46,85 yc = 58,75 Rc = 15,628 Fs=5,385

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,44	-34,9	2,97	4144,21	327,39	163,7	0,0	30,0	0,0	5388,3	481,4
2	2,44	-24,5	2,68	12456,01	984,03	492,01	0,41	35,0	0,0	15214,5	3339,1
3	2,44	-15,0	2,52	19316,4	1526,0	763,0	1,02	40,0	0,0	21818,9	6813,5
4	2,44	-5,9	2,45	24465,13	1932,75	966,37	1,02	40,0	0,0	25327,2	7153,9
5	3,52	5,1	3,54	39345,01	3108,26	1554,13	1,02	40,0	0,0	38552,6	10584,9
6	1,35	14,2	1,39	19261,46	1521,66	760,83	1,02	40,0	0,0	18697,3	4628,5
7	2,44	21,6	2,62	31542,7	2491,87	1245,94	1,02	40,0	0,0	30706,2	8121,2
8	3,11	33,2	3,72	34154,73	2698,22	1349,11	1,02	40,0	0,0	34080,7	10291,9
9	1,76	44,6	2,47	13288,86	1049,82	524,91	0,41	35,0	0,0	15463,3	3236,5
10	2,44	57,4	4,53	7868,57	621,62	310,81	0,0	30,0	0,0	12820,8	1145,5

xc = 47,30 yc = 58,30 Rc = 15,073 Fs=5,343

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,37	-35,3	2,91	3983,97	314,73	157,37	0,0	30,0	0,0	5216,6	469,7
2	2,37	-24,8	2,61	12004,42	948,35	474,17	0,41	35,0	0,0	14741,3	3271,6
3	2,37	-15,2	2,46	18604,98	1469,79	734,9	1,02	40,0	0,0	21087,9	6666,5
4	2,37	-6,0	2,38	23524,59	1858,44	929,22	1,02	40,0	0,0	24384,5	6982,1
5	3,08	4,4	3,09	33914,69	2679,26	1339,63	1,02	40,0	0,0	33297,2	9270,1
6	1,66	13,6	1,71	23536,73	1859,4	929,7	1,02	40,0	0,0	22835,1	5707,2
7	2,37	21,7	2,55	30253,06	2389,99	1195,0	1,02	40,0	0,0	29412,5	7906,4
8	2,87	33,0	3,42	31802,98	2512,44	1256,22	1,02	40,0	0,0	31701,9	9589,2
9	1,87	44,6	2,63	14412,29	1138,57	569,29	0,41	35,0	0,0	16776,6	3505,4
10	2,37	58,1	4,49	7728,77	610,57	305,29	0,0	30,0	0,0	12788,4	1151,5

xc = 47,75 yc = 58,75 Rc = 15,255 Fs=5,249

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,36	-34,0	2,84	3760,2	297,06	148,53	0,0	30,0	0,0	4835,9	443,2
2	2,36	-23,8	2,58	11373,16	898,48	449,24	0,41	35,0	0,0	13850,0	3207,3
3	2,36	-14,4	2,43	17554,92	1386,84	693,42	1,02	40,0	0,0	19816,4	6577,5
4	2,36	-5,4	2,37	22228,03	1756,01	878,01	1,02	40,0	0,0	22977,6	6891,5
5	2,5	3,8	2,51	26043,04	2057,4	1028,7	1,02	40,0	0,0	25607,5	7469,5
6	2,21	12,7	2,27	30124,4	2379,83	1189,91	1,02	40,0	0,0	29176,6	7554,8
7	2,36	21,8	2,54	28679,5	2265,68	1132,84	1,02	40,0	0,0	27765,0	7805,2



8	2,33	31,7	2,7425661,96	2027,3	1013,65	1,02	40,0	0,025335,1	7814,8
9	2,38	43,0	3,2518466,56	1458,86	729,43	0,41	35,0	0,021093,5	4449,4
10	2,36	57,3	4,36 7305,36	577,12	288,56	0,0	30,0	0,011835,5	1084,8

xc = 48,20 yc = 58,30 Rc = 14,596 Fs=5,172

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,26	-34,1	2,73	3479,85	274,91	137,45	0,0	30,0	0,0	4484,2	417,2
2	2,26	-23,9	2,4710550,37	833,48	416,74	0,41	35,0	0,012898,5	3081,9		
3	2,26	-14,4	2,3416209,57	1280,56	640,28	1,02	40,0	0,018358,4	6321,9		
4	2,26	-5,3	2,2720513,94	1620,6	810,3	1,02	40,0	0,021220,9	6604,6		
5	2,02	3,1	2,0320137,24	1590,84	795,42	1,02	40,0	0,019840,8	6011,2		
6	0,05	7,2	0,05	585,11	46,22	23,11	1,02	40,0	0,0	569,6	159,8
7	4,72	17,0	4,9359322,32	4686,46	2343,23	1,02	40,0	0,057190,8	15838,8		
8	2,13	31,7	2,5123005,62	1817,44	908,72	1,02	40,0	0,022605,3	7172,8		
9	2,39	43,0	3,2818405,81	1454,06	727,03	0,41	35,0	0,020961,5	4518,0		
10	2,26	57,9	4,25	6930,53	547,51	273,76	0,0	30,0	0,011345,2	1055,5	

xc = 45,50 yc = 59,20 Rc = 15,99 Fs=5,514

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,43	-33,5	2,92	3939,19	311,2	155,6	0,0	30,0	0,0	5014,8	437,5
2	2,43	-23,5	2,6511689,41	923,46	461,73	0,41	35,0	0,014110,9	3128,9		
3	2,43	-14,3	2,5117850,03	1410,15	705,08	1,02	40,0	0,020047,0	6410,8		
4	2,43	-5,4	2,4422809,46	1801,95	900,97	1,02	40,0	0,023545,5	6751,8		
5	2,43	3,4	2,4425239,96	1993,96	996,98	1,02	40,0	0,024875,9	6910,4		
6	2,34	12,0	2,424259,95	1916,54	958,27	1,02	40,0	0,023385,3	6658,2		
7	0,05	16,4	0,05	578,89	45,73	22,87	1,02	40,0	0,0	558,9	151,2
8	4,91	26,4	5,4855002,65	4345,21	2172,61	1,02	40,0	0,053827,5	15265,3		
9	1,94	40,9	2,5714633,64	1156,06	578,03	0,41	35,0	0,016471,4	3327,3		
10	2,92	54,5	5,0410090,95	797,19	398,59	0,0	30,0	0,015495,0	1351,9		

xc = 45,95 yc = 59,65 Rc = 16,817 Fs=5,298

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,59	-34,3	3,13	4581,53	361,94	180,97	0,0	30,0	0,0	5914,7	537,1
2	2,59	-24,1	2,8413708,71	1082,99	541,49	0,41	35,0	0,016661,5	3654,1		
3	2,59	-14,7	2,6821336,34	1685,57	842,79	1,02	40,0	0,024027,6	7462,4		
4	2,59	-5,8	2,627087,14	2139,88	1069,94	1,02	40,0	0,028016,5	7868,4		
5	2,59	3,1	2,5929940,25	2365,28	1182,64	1,02	40,0	0,029547,4	8055,6		
6	1,85	10,7	1,88	21508,0	1699,13	849,57	1,02	40,0	0,020798,9	5762,2	
7	0,05	14,0	0,05	651,74	51,49	25,74	1,02	40,0	0,0	630,3	165,8
8	6,85	27,4	7,7183551,38	6600,56	3300,28	1,02	40,0	0,082071,6	23202,0		
9	1,6	44,5	2,2411896,65	939,84	469,92	0,41	35,0	0,013766,1	2955,8		



10 2,59 56,2 4,66 8358,81 660,35 330,17 0,0 30,0 0,0 13241,2 1202,4

xc = 46,40 yc = 59,20 Rc = 16,295 Fs=5,227

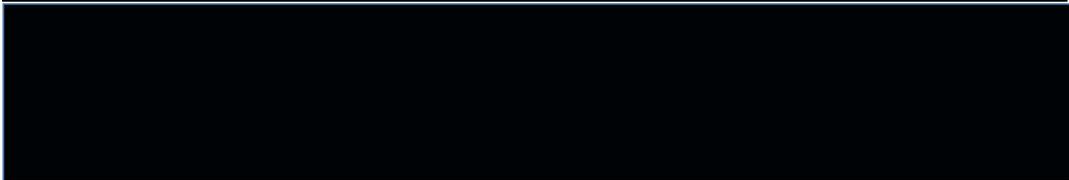
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,53	-34,8	3,08	4460,62	352,39	176,19	0,0	30,0	0,0	5805,4	534,3
2	2,53	-24,5	2,78	13382,71	1057,23	528,62	0,41	35,0	0,0	16363,4	3635,3
3	2,53	-15,0	2,62	20840,61	1646,41	823,2	1,02	40,0	0,0	23559,3	7411,1
4	2,53	-5,9	2,54	26405,72	2086,05	1043,03	1,02	40,0	0,0	27352,0	7795,4
5	2,53	3,0	2,53	29168,63	2304,32	1152,16	1,02	40,0	0,0	28786,4	7971,2
6	1,47	10,1	1,51	7106,59	1351,42	675,71	1,02	40,0	0,0	16547,4	4645,7
7	0,05	12,8	0,05	654,6	51,71	25,86	1,02	40,0	0,0	633,1	168,0
8	6,85	26,5	7,66	85236,86	6733,71	3366,86	1,02	40,0	0,0	83480,7	23612,6
9	1,75	44,4	2,45	13388,13	1057,66	528,83	0,41	35,0	0,0	15490,4	3324,7
10	2,53	56,9	4,64	8288,99	654,83	327,42	0,0	30,0	0,0	13312,7	1225,3

xc = 46,85 yc = 59,65 Rc = 16,452 Fs=5,322

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,51	-33,5	3,01	4187,68	330,83	165,41	0,0	30,0	0,0	5343,1	483,0
2	2,51	-23,5	2,74	12601,8	995,54	497,77	0,41	35,0	0,0	15228,2	3416,5
3	2,51	-14,2	2,59	19533,94	1543,18	771,59	1,02	40,0	0,0	21929,9	7012,8
4	2,51	-5,3	2,52	24791,6	1958,54	979,27	1,02	40,0	0,0	25587,1	7384,0
5	3,42	5,1	3,43	37520,46	2964,12	1482,06	1,02	40,0	0,0	36755,5	10307,0
6	1,6	13,9	1,65	22486,37	1776,42	888,21	1,02	40,0	0,0	21804,8	5495,0
7	2,51	21,5	2,73	1683,67	2503,01	1251,51	1,02	40,0	0,0	30764,3	8345,7
8	2,79	31,9	3,29	30847,82	2436,98	1218,49	1,02	40,0	0,0	30569,1	9268,3
9	2,22	43,0	3,04	17058,68	1347,64	673,82	0,41	35,0	0,0	19508,8	4079,9
10	2,51	56,1	4,5	7799,26	616,14	308,07	0,0	30,0	0,0	12329,0	1114,5

xc = 47,30 yc = 59,20 Rc = 15,881 Fs=5,283

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,44	-33,9	2,94	4008,43	316,67	158,33	0,0	30,0	0,0	5140,8	468,2
2	2,44	-23,7	2,67	12094,8	955,49	477,74	0,41	35,0	0,0	14679,1	3336,3
3	2,44	-14,4	2,52	18728,37	1479,54	739,77	1,02	40,0	0,0	21086,7	6842,7
4	2,44	-5,4	2,45	23734,19	1875,0	937,5	1,02	40,0	0,0	24519,2	7187,7
5	2,97	4,4	2,98	31993,28	2527,47	1263,73	1,02	40,0	0,0	31398,5	8947,3
6	1,91	13,3	1,96	26601,94	2101,55	1050,78	1,02	40,0	0,0	25781,7	6570,2
7	2,44	21,6	2,62	30255,11	2390,15	1195,08	1,02	40,0	0,0	29332,4	8104,2
8	2,55	31,8	3,02	8324,59	2237,64	1118,82	1,02	40,0	0,0	28030,9	8535,5
9	2,33	42,9	3,18	18114,13	1431,02	715,51	0,41	35,0	0,0	20710,3	4335,3
10	2,44	56,7	4,45	7615,57	601,63	300,82	0,0	30,0	0,0	12194,3	1110,6



xc = 47,75 yc = 59,65 Rc = 15,933 Fs=5,182

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,39	-32,1	2,82	3613,26	285,45	142,72	0,0	30,0	0,0	4531,0	420,7
2	2,39	-22,4	2,58	10929,13	863,4	431,7	0,41	35,0	0,0	13129,8	3172,3
3	2,39	-13,3	2,45	16757,04	1323,81	661,9	1,02	40,0	0,0	18777,5	6557,2
4	2,39	-4,6	2,39	1295,95	1682,38	841,19	1,02	40,0	0,0	21921,6	6885,6
5	2,34	3,9	2,34	2932,54	1811,67	905,84	1,02	40,0	0,0	22516,4	6877,8
6	0,05	8,2	0,05	576,52	45,54	22,77	1,02	40,0	0,0	559,6	158,4
7	4,78	17,3	5,05	8774,02	4643,15	2321,57	1,02	40,0	0,0	56624,7	15845,2
8	2,07	30,7	2,41	21985,74	1736,87	868,44	1,02	40,0	0,0	21498,2	6857,7
9	2,7	41,6	3,61	20366,4	1608,95	804,47	0,41	35,0	0,0	22837,8	4938,2
10	2,39	55,7	4,23	6903,78	545,4	272,7	0,0	30,0	0,0	10780,7	1001,0

xc = 48,20 yc = 59,20 Rc = 15,338 Fs=5,129

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,31	-32,3	2,74	3418,19	270,04	135,02	0,0	30,0	0,0	4301,6	403,5
2	2,31	-22,5	2,51	10370,54	819,27	409,64	0,41	35,0	0,0	12508,3	3082,3
3	2,31	-13,4	2,38	15863,89	1253,25	626,62	1,02	40,0	0,0	17828,6	6369,4
4	2,31	-4,6	2,32	20136,06	1590,75	795,37	1,02	40,0	0,0	20742,9	6671,7
5	1,88	3,2	1,88	17924,85	1416,06	708,03	1,02	40,0	0,0	17642,4	5523,5
6	0,05	6,8	0,05	564,09	44,56	22,28	1,02	40,0	0,0	549,2	158,3
7	5,01	16,7	5,23	60777,48	4801,42	2400,71	1,02	40,0	0,0	58463,7	16635,3
8	1,84	30,6	2,14	19484,03	1539,24	769,62	1,02	40,0	0,0	19005,6	6133,1
9	2,78	41,5	3,72	21150,44	1670,89	835,44	0,41	35,0	0,0	23681,6	5158,2
10	2,31	56,3	4,17	6675,17	527,34	263,67	0,0	30,0	0,0	10544,8	989,1

xc = 45,50 yc = 60,10 Rc = 16,98 Fs=5,535

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,55	-32,7	3,03	4199,18	331,74	165,87	0,0	30,0	0,0	5288,4	459,7
2	2,55	-23,0	2,77	12489,54	986,67	493,34	0,41	35,0	0,0	14951,7	3274,8
3	2,55	-13,9	2,62	19180,92	1515,29	757,65	1,02	40,0	0,0	21417,3	6732,9
4	2,55	-5,1	2,56	24507,33	1936,08	968,04	1,02	40,0	0,0	25241,7	7114,4
5	2,55	3,5	2,55	27107,84	2141,52	1070,76	1,02	40,0	0,0	26711,2	7291,8
6	2,19	11,6	2,23	23292,64	1840,12	920,06	1,02	40,0	0,0	22491,0	6272,2
7	0,05	15,5	0,05	596,71	47,14	23,57	1,02	40,0	0,0	576,9	152,5
8	5,4	25,7	5,99	61970,07	4895,64	2447,82	1,02	40,0	0,0	60658,1	16866,4
9	1,45	39,0	1,87	11941,23	943,36	471,68	1,02	40,0	0,0	11837,5	4359,5
10	3,64	52,3	5,96	14486,88	1144,46	572,23	0,0	30,0	0,0	21283,7	1850,2

xc = 45,95 yc = 60,55 Rc = 17,607 Fs=5,273



Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,65	-33,0	3,16	4574,86	361,41	180,71	0,0	30,0	0,0	5795,4	528,8
2	2,65	-23,1	2,88	13696,76	1082,04	541,02	0,41	35,0	0,0	16464,9	3678,2
3	2,65	-14,0	2,73	1283,68	1681,41	840,71	1,02	40,0	0,0	23817,6	7556,6
4	2,65	-5,2	2,66	27084,57	2139,68	1069,84	1,02	40,0	0,0	27926,7	7988,7
5	2,65	3,4	2,65	29927,56	2364,28	1182,14	1,02	40,0	0,0	29490,1	8186,0
6	1,67	10,5	1,71	9013,81	1502,09	751,05	1,02	40,0	0,0	18376,6	5180,9
7	0,05	13,4	0,05	639,79	50,54	25,27	1,02	40,0	0,0	618,4	164,8
8	6,85	26,0	7,62	83146,77	6568,6	3284,3	1,02	40,0	0,0	81254,3	23052,8
9	2,02	42,9	2,76	15123,19	1194,73	597,37	0,41	35,0	0,0	17231,2	3684,5
10	2,65	55,0	4,61	8215,65	649,04	324,52	0,0	30,0	0,0	12663,6	1155,5

xc = 46,40 yc = 60,10 Rc = 17,027 Fs=5,22

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,58	-33,2	3,08	4376,08	345,71	172,86	0,0	30,0	0,0	5567,4	513,2
2	2,58	-23,3	2,81	13134,59	1037,63	518,82	0,41	35,0	0,0	15852,2	3600,0
3	2,58	-14,1	2,66	20383,74	1610,32	805,16	1,02	40,0	0,0	22873,7	7391,4
4	2,58	-5,3	2,59	25905,8	2046,56	1023,28	1,02	40,0	0,0	26733,8	7795,9
5	2,58	3,4	2,58	28605,54	2259,84	1129,92	1,02	40,0	0,0	28177,0	7979,1
6	1,29	10,0	1,31	14419,56	1139,15	569,57	1,02	40,0	0,0	13936,5	4000,8
7	0,05	12,3	0,05	633,93	50,08	25,04	1,02	40,0	0,0	612,8	165,4
8	6,85	25,2	7,57	83510,23	6597,31	3298,65	1,02	40,0	0,0	81370,7	23228,2
9	2,12	43,0	2,91	6060,57	1268,79	634,39	0,41	35,0	0,0	18284,2	3930,9
10	2,58	55,5	4,55	7998,88	631,91	315,96	0,0	30,0	0,0	12457,5	1148,3

xc = 46,85 yc = 60,55 Rc = 17,128 Fs=5,321

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,54	-31,8	2,98	4025,69	318,03	159,01	0,0	30,0	0,0	5015,6	453,5
2	2,54	-22,2	2,74	12108,62	956,58	478,29	0,41	35,0	0,0	14435,3	3333,0
3	2,54	-13,2	2,61	18650,53	1473,39	736,7	1,02	40,0	0,0	20779,8	6892,4
4	2,54	-4,6	2,54	23756,74	1876,78	938,39	1,02	40,0	0,0	24420,2	7273,5
5	3,25	5,1	3,27	33781,64	2668,75	1334,38	1,02	40,0	0,0	33059,7	9562,8
6	1,82	13,7	1,87	24486,26	1934,42	967,21	1,02	40,0	0,0	23714,5	6106,9
7	2,54	21,4	2,72	30262,53	2390,74	1195,37	1,02	40,0	0,0	29290,9	8201,2
8	2,54	31,0	2,97	27105,91	2141,37	1070,68	1,02	40,0	0,0	26664,2	8242,7
9	2,53	41,6	3,38	18862,14	1490,11	745,05	0,41	35,0	0,0	21235,9	4488,8
10	2,54	54,6	4,38	7393,48	584,09	292,04	0,0	30,0	0,0	11322,2	1023,8

xc = 47,30 yc = 60,10 Rc = 16,529 Fs=5,277

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------



1	2,46	-31,9	2,9	3815,2	301,4	150,7	0,0	30,0	0,0	4766,6	434,6
2	2,46	-22,3	2,6611506,96	909,05	454,52	0,41	35,0	0,0	13761,9	3235,4	
3	2,46	-13,3	2,5317683,33	1396,98	698,49	1,02	40,0	0,0	19748,7	6690,0	
4	2,46	-4,6	2,4722499,71	1777,48	888,74	1,02	40,0	0,0	23140,7	7043,4	
5	2,79	4,5	2,828213,57	2228,87	1114,44	1,02	40,0	0,0	27653,3	8177,8	
6	2,13	13,2	2,1928197,34	2227,59	1113,8	1,02	40,0	0,0	27288,5	7137,9	
7	2,46	21,6	2,6528929,88	2285,46	1142,73	1,02	40,0	0,0	27959,2	7967,8	
8	2,31	30,8	2,6924524,65	1937,45	968,72	1,02	40,0	0,0	24073,2	7520,6	
9	2,61	41,6	3,4919599,83	1548,39	774,19	0,41	35,0	0,0	22041,0	4688,2	
10	2,46	55,1	4,31	7142,5	564,26	282,13	0,0	30,0	0,0	11046,5	1007,2

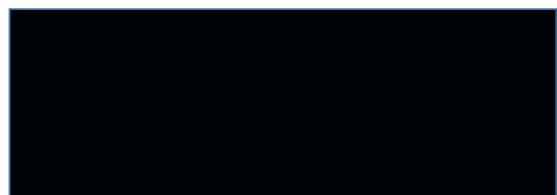
xc = 45,50 yc = 61,00 Rc = 17,727 Fs=5,518

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,59	-31,3	3,03	4126,29	325,98	162,99	0,0	30,0	0,0	5097,7	444,5
2	2,59	-21,9	2,7912265,32	968,96	484,48	0,41	35,0	0,0	14520,1	3255,0	
3	2,59	-13,0	2,6618755,94	1481,72	740,86	1,02	40,0	0,0	20810,4	6732,7	
4	2,59	-4,5	2,624037,69	1898,98	949,49	1,02	40,0	0,0	24677,5	7129,7	
5	2,59	3,9	2,626577,05	2099,59	1049,79	1,02	40,0	0,0	26142,4	7312,0	
6	2,01	11,4	2,0520579,65	1625,79	812,9	1,02	40,0	0,0	19850,6	5671,2	
7	0,05	14,8	0,05	579,35	45,77	22,88	1,02	40,0	0,0	559,5	150,5
8	6,85	27,4	7,72	73037,8	5769,99	2884,99	1,02	40,0	0,0	71427,0	20937,9
9	1,46	43,3	2,0	9360,56	739,48	369,74	0,41	35,0	0,0	10635,9	2355,5
10	2,59	53,5	4,36	7335,08	579,47	289,74	0,0	30,0	0,0	11042,4	962,8

xc = 46,40 yc = 61,00 Rc = 17,73 Fs=5,351

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,61	-31,6	3,07	4244,57	335,32	167,66	0,0	30,0	0,0	5276,0	474,4
2	2,61	-22,1	2,8212733,75	1005,97	502,98	0,41	35,0	0,0	15139,1	3441,2	
3	2,61	-13,2	2,6819658,24	1553,0	776,5	1,02	40,0	0,0	21859,0	7116,3	
4	2,61	-4,6	2,6225066,63	1980,26	990,13	1,02	40,0	0,0	25755,7	7526,6	
5	3,72	5,7	3,7339639,27	3131,5	1565,75	1,02	40,0	0,0	38742,8	10993,0	
6	1,51	14,2	1,5620622,63	1629,19	814,59	1,02	40,0	0,0	19986,9	5081,1	
7	2,61	21,3	2,831994,32	2527,55	1263,78	1,02	40,0	0,0	31022,7	8504,7	
8	2,78	31,1	3,2529732,56	2348,87	1174,44	1,02	40,0	0,0	29298,9	8982,7	
9	2,44	41,6	3,2718149,33	1433,8	716,9	0,41	35,0	0,0	20448,3	4305,1	
10	2,61	54,1	4,46	7655,94	604,82	302,41	0,0	30,0	0,0	11615,2	1044,3

La bontà dei risultati è fornita dagli elaborati di calcolo.





***INTERVENTO DI SOMMA URGENZA PER IL
RIPRISTINO DEI DISSESTI IDROGEOLOGICI
SU VIA STALLO DI BAVARI E SU VIA INDUNO***

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA



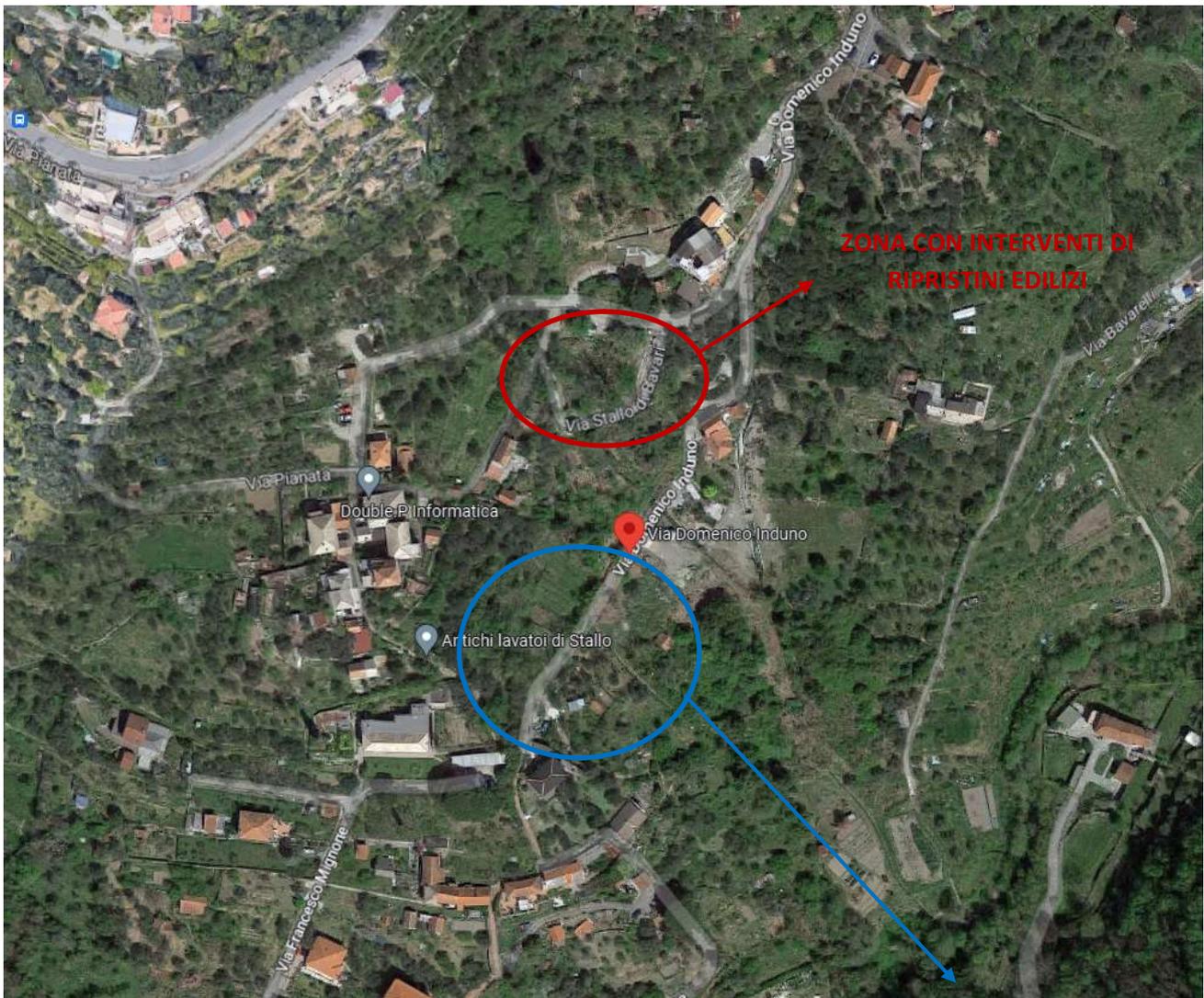
Sommario

NUOVA OPERA GEOTECNICA	2
1. Scheda identificativa dell'opera.	3
Individuazione dell'area oggetto di intervento	3
Descrizione delle opere strutturali	6
Inquadramento edilizio - urbanistico dell'intervento.....	8
2. Descrizione dell'intervento.....	10
3. MANUALE D'USO.	12
A. Opere geotecniche speciali - Pali.....	12
B. Opere di contenimento in pietra.....	13
C. Opere interrato in cemento armato.....	13
4. MANUALE DI MANUTENZIONE.	15
A. Opere geotecniche speciali - Pali.....	15
B. Opere di contenimento in pietra.....	16
C. Strutture di fondazione in cemento armato: fondazioni	17
5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.	18
A. Opere geotecniche speciali: Pali.....	18
B. Opere di contenimento in pietra.....	18
C. Strutture di fondazione in cemento armato: fondazioni	30

NUOVA OPERA GEOTECNICA

Il presente Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera è relativo alle opere in cemento armato e acciaio descritte nei precedenti elaborati tecnici.

È da considerarsi come elemento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.



**ZONA CON INTERVENTI DI
RIPRISTINO STRUTTURALI**

- Inquadramento area oggetto di intervento (Fonte: Ing. Trinco Marco)

1 – ZONA A ove si sono valutati prevalentemente interventi di ripristino edilizio dell'arteria pedonale di di *Via Stallo di Bavari* in prossimità dei terreni di cui ai mapp.li 1761, 1767, 1768, 1766, 1712, 640, 1711, 1754 ed 1752 del Fg. 47 Sez. 5 (E);

2 – ZONA B ove si rendono necessari importanti lavori di ripristino delle opere di contenimento a valle dell'arteria carrabile denominata *Via Domenico Induno* nel suo ultimo tratto prima di divenire tratto percorribile solo a piedi in prossimità dei mapp.li 1709, 1679 ed 1718 sempre del Fg. 47 Sez. 5 (E);

La qui presente documentazione tecnica riguarderà esclusivamente l'ambito di intervento di cui alla **ZONA B** ovvero quello all'interno del quale si è resa indispensabile una progettazione opere strutturali ai sensi del **D.M. 17 Gennaio 2018** vista la destinazione d'uso attribuita a tali elementi (*funzione di contenimento terre e carichi derivanti dalla sede stradale*).

Analisi dello stato di fatto

A valle del tratto di arteria comunale di *Via D. Induno* sopra individuato e ricadente all'interno della **ZONA B** d'intervento è attualmente presente una muratura di contenimento realizzata all'epoca di costruzione della strada con tecnologia di murature a gravità in parte a secco ed in parte con l'ausilio di malta cementizia.



- Porzione di strada con franamento a valle delle strutture di contenimento (Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco)

Tali opere geotecniche hanno subito l'influenza dei movimenti franosi del sito che negli anni passati in effetti è stato già oggetto di distinti interventi prima di mitigazione del rischio idrogeologico con interventi di ingegneria naturalistica e dopo con i primi ripristini strutturali sia di parte del tracciato viario che di parte del tracciato fluviale del rio che scorre a fianco della suddetta *Via D. Induno*.



- Ulteriore porzione di strada carrabile soggetta a franamenti delle strutture di contenimento di valle

(Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco)

Ad oggi la stazione appaltante, su segnalazione degli abitanti del luogo, visto anche il peggioramento delle condizioni di stabilità e percorrenza di una parte di questo tratto terminale della Via D. Induno, ha attivato la somma urgenza a tutela della pubblica incolumità affidando incarico allo scrivente per poter ripristinare le condizioni di sicurezza statica di questo tratto di arteria comunale necessaria al raggiungimento di alcune delle abitazioni presenti sul territorio.



Effettuate dunque alcune delle attività principali di acquisizione dei dati lo scrivente ha potuto procedere alla definizione di un progetto strutturale esecutivo che potesse permettere la cantierizzazione dell'opera.

Descrizione delle opere strutturali

In seguito alle diagnosi preliminari effettuate in sito si ritiene di dover procedere secondo il seguente cronoprogramma generale alle lavorazioni di cui alla **ZONA B**:

1) Installazione dell'impianto cantiere secondo le modalità che sono state attuate già in precedenza durante le lavorazioni strutturali condotte sempre lungo un tratto di Via D. Induno che di un tratto di risistemazione del canale di scolo / rio in adiacenza al suddetto tracciato.

Tale area cantiere prevede un installazione di almeno n° 3 aree differenti ove dislocare attrezzature, mezzi, macchinari e materiali secondo specifico layout redatto in sede di completamento del Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto sempre dallo scrivente.

2) Realizzazione di berlinese con micropali in acciaio del tipo **S 355 JR** ad interasse costante e regolare per una profondità di infissione atta a sviluppare un buon comportamento a mensola in ragione degli strati di sottosuolo attraversati.

Gli elementi strutturali avranno il compito di andarsi ad immorsare ad uno strato geotecnico di migliori caratteristiche rispetto a quelli superficiali stabilizzando così anche parte del versante rispetto a possibili cinematismi locali.

3) In seguito all' infissione dei micropali si provvederà alla realizzazione di una cordolatura di testata dei pali che farà sì che si possa sviluppare un comportamento diffuso dell'insieme rispetto ai carichi agenti.

Durante l'esecuzione di tale cordolatura l'impresa dovrà provvedere alla posa in opera delle opportune armature così come da elaborati grafici esecutivi per la successiva realizzazione della piastra in calcestruzzo armato a supporto della sede stradale e della relativa cordolatura di bordo per la successiva installazione di barriere bordo strada (*quest'ultima opera non ancora formalmente approvata ed oggetto di valutazione*).



- 4) Successivamente all' esecuzione delle opere strutturali geotecniche l'impresa dovrà provvedere alla ricostruzione dei paramenti murari in pietra faccia a vista del sito che erano già franati ed che in parte potrebbero aver subito danneggiamenti con l'infissione dei micropali;
- 5) Collaudo delle opere e rimozione di tutti gli apprestamenti posti in opera per la buona prosecuzione dei lavori;
- 6) *Completamento delle opere edili e di finitura di tutto il lotto di cui alla ZONA B e della ZONA A;*



- Vista di una parte di muraglione a valle della sede stradale soggetto a vistoso fuori piombo del paramento verticale con cinematismo verso valle (Fonte: Dott. Ing. Trinco Marco)



Inquadramento edilizio - urbanistico dell'intervento

L'area oggetto d'intervento ricade all'interno di una zona **AR - PR - A** - *Ambito di riqualificazione del territorio di presidio ambientale* del vigente **PUC del Comune di Genova** ovvero in un'area poco urbanizzata con valenza di riqualificazione del territorio. La tipologia d'intervento è ammissibile in quanto permette la conservazione in opera dell'infrastruttura viaria oltreché dei presidi geotecnici anche per mezzo del potenziamento delle soluzioni drenanti.

Con la qui presente progettazione non si prevede inoltre la realizzazione di alcuna modifica sostanziale esterna dei luoghi che verranno dunque ripristinati in piena conformità alle preesistenze in seguito all'esecuzione dei lavori.

Si rimette in ogni caso la valutazione specifica del caso alla stazione appaltante sulla base dei presupposti, degli elaborati e delle descrizioni tecniche sopra fornite per un corretto e completo inquadramento dell'intervento.

Nel seguito si forniscono alcuni dati necessari:

- ***Indirizzo:***

Arteria comunale Via Domenico Induno, nel suo tratto carrabile terminale in adiacenza ai terreni individuati dai mapp.li 1709, 1679 ed 1718 sempre del Fg. 47 Sez. 5 (E) ovvero subito prima che tale tracciato diventi unicamente a percorrenza solo pedonale;

- ***Committenza:***

COMUNE DI GENOVA, nella veste di stazione appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato dal **Dott. Geol. Giorgio Grassano**, in qualità di Direttore del Settore Idrologia e Geotecnica, Espropri, Vallate del Comune di Genova nato a Genova (GE) il 23/07/1957 e residente per la carica presso la sede del Palazzo comunale in Genova (GE) – Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE);

- ***Progettazione architettonica:***

Capoprogetto: Dott. Geol. Franzè Antonietta, domiciliata per la carica presso il Settore Idrologia e Geotecnica, Espropri, Vallate del Comune di Genova di Via di Francia civ. 3 – 16149 Genova (GE);



Dott. Ing. Trinco Marco, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n° 9020 A – con studio in Via Gramsci civ. 19/1, 16038 Santa Margherita Ligure (GE);

- **Progettazione strutturale:**

Dott. Ing. Trinco Marco, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n° 9020 A – con studio in Via Gramsci civ. 19/1, 16038 Santa Margherita Ligure (GE);

- **Direzione Lavori strutturale:**

Dott. Ing. Trinco Marco, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n° 9020 A – con studio in Via Gramsci civ. 19/1, 16038 Santa Margherita Ligure (GE);

- **Collaudatore in corso d'opera:**

Dott. Ing. Cristian Salvestri, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n° 7684 A – con studio in Viale Dante civ. 97/1, 16039 Sestri Levante (GE);

- **Imprese esecutrici:**

Servizi e Costruzioni Srl con sede legale in Altare (SV), cap. 17041 - Via Antonio Gramsci 35/A - Sede Amministrativa: 17041 Altare (SV) Via Antonio Gramsci 35 Codice Fiscale e Partita IVA: 01174970093 Tel.

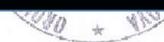
 – PEC: admin@pec.servizicostruzioni.eu

Iscrizioni: C.C.I.A.A. di Savona al n. 01174970093 (R.E.A. n. 124136)

I.N.P.S. sede di Savona Piazza Marconi 6 – Posizione n. 7403442839

I.N.A.I.L. sede di Savona Via Venezia 6/8 – Cod. Ditta n. 3866844 – Posizione n. 7233343

Cassa Edile sede di Savona Via al Molinero 12R – Cod. CassaEdile: SV00 – Posizione 5497



2. Descrizione dell'intervento.

I lavori che si prevedono con la qui presente progettazione sono indirizzati tutti alla ricostruzione delle strutture di contenimento poste a valle dell'arteria viaria in modo tale da poter stabilizzare definitivamente e ristabilire gli opportuni coefficienti di sicurezza alla percorribilità della stessa. Si darà dunque corso alle seguenti lavorazioni:

- 1) Preparazione dell'area di cantiere per mezzo di tutti gli apprestamenti ed i servizi richiesti dalla D.L. nonché posizionamento del mezzo perforatore sul piano di lavoro avendo avuto cura in primis di riverificare le condizioni di stabilità delle porzioni di muratura di contenimento rimaste in opera;
- 2) Verifica e protezione delle aree oggetto d'intervento comprese quelle per le quali si prevede una possibile espulsione di materiale lapideo durante le perforazioni nonché eventuali zone da mettere in sicurezza in relazione alla possibile propagazione di vibrazioni - verifiche da effettuarsi a carico dell'impresa prima dell'inizio dei lavori in ragione delle modalità operative prescelte e utilizzo da parte della stessa impresa di metodologie di perforazione atte ad eliminare o comunque ridurre al minimo la propagazione di vibrazioni all'interno del sottosuolo;
- 3) Le strutture di contenimento da realizzare saranno realizzate per mezzo di una cortina di micropali da **114,3 x 10 [mm]** in acciaio **S 355** con perforazione da **180 [mm]** e posti ad andamento lineare con interassa **50 [cm]** e ad una distanza di circa 70 [cm] dalla testata della muratura di valle o comunque del limite stradale a valle ricostruibile nelle zone di franamento;
- 4) Le opere geotecniche saranno completate in opera per mezzo di iniezione di malta di calcestruzzo **C 28/35** o con sacchetti premiscelati a prestazione garantita delle medesime caratteristiche e/o superiori;
- 5) Formazione di cordolature testa pali delle dimensioni **50 x 40 [cm]** armata secondo elaborati grafici con barre **B 450 C** ad aderenza migliorata e getto di calcestruzzo **C 28/35** avendo cura di poter lasciare in opera le opportune cuciture in acciaio **B 450 C** per la ripresa di getto del bauletto simmitale e della lamina di calcestruzzo a supporto del tappetino di usura del manto stradale;



6) Realizzazione di gettata di calcestruzzo di classe **C 28/35** o superiore per uno spessore di **15 [cm]** armato con griglia elettrosaldata φ **8** a maglia **10 x 10 [cm]** posta in opera per mezzo di distanziatori ed in appoggio parziale alla cordolatura di testata dei pali precedentemente realizzata – Contestualmente si potrà realizzare il bauletto in calcestruzzo armato eventualmente predisposto per la successiva installazione di barriere stradali e/o recinzioni secondo le indicazioni della stazione appaltante;

7) Verifica e ripristino dei drenaggi esistenti e/o nuova realizzazione di drenaggi sul paramento verticale delle muratura in pietra faccia a vista poste a valle della realizzanda paratia di micropali – Tali opere murarie dovranno essere ripristinate in seguito all’infissione della paratia di micropali e ricostruite secondo preesistenze con funzione di rivestimento della paratia stessa e contenimento di eventuali frazioni fini passati dalla paratia stessa;

8) Completeranno l'opera strutturale tutti gli interventi edilizie ed architettonici di finitura dell'intervento per il completo ripristino dello stato dei luoghi;

Il tecnico:

Dott. Ing. Marco TRINCO





3. MANUALE D'USO.

A. Opere geotecniche speciali - Pali

Nei terreni che si estendono a monte della paratia sarà vietato qualsiasi accumulo significativo di materiale in prossimità dell'opera. Ciò al fine di non incrementare i carichi modificando lo stato tensionale agente sulla paratia.

Per le opere strutturali l'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.).

Per le opere antiersive va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio dei sistemi antiersivi mediante tondini di acciaio infissi nel terreno. Per le opere di regimazione idrica è importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali.

I tiranti di rinforzo sono elementi strutturali che agiscono in trazione e che trasferiscono forze al terreno attraverso un'armatura e i bulbi di ancoraggio. Un tirante è formato da una testa con piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio connessi ad una parte libera (*porzione tensionabile e guaina di rivestimento*) ed una fondazione fornita di armatura. La fondazione si ancora alla roccia intatta o per cementazione o con ancoraggio meccanico.

I tiranti di ancoraggio possono essere:

- pretesi o attivi: se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi: se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;



- parzialmente pretesi: se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori: se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti: se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I tiranti svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In questo caso vengono utilizzati a causa dei dissesti dovuti a traslazioni di parti di terreno. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Essi vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Essi possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Essi vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione, organi di ritegno, ecc.).

B. Opere di contenimento in pietra.

Il sistema costruttivo originario della struttura di contenimento è quello basato su di una struttura a gravità in muratura portante di pietra squadrata e malta cementizia con presenza di barbacani che però allo stato attuale sono insufficienti ed inidonei a garantire un corretto deflusso delle acque di filtrazione sotterranea.

C. Opere interrate in cemento armato

Elementi del sistema edilizio aventi il compito di resistere alle azioni verticali ed orizzontali agenti sulla parte di struttura fuori terra e di trasmetterle alle opere di fondazione.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

- Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione.
- Adeguata resistenza meccanica a compressione.
- Buona resistenza termica ed un'elevata permeabilità al passaggio del vapor acqueo.
- Adeguata resistenza al fuoco.

CARATTERISTICHE MINIME DEI MATERIALI

- Calcestruzzo: Rck minimo: 30 N/mm² (fondazioni e mensola verticale);



- Acciaio d'armatura: B 450 C : 4580 kg/cm² (≥ 450 N/mm²)

MODALITA' DI CONTROLLO

- Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

PERIODICITA'

- Annuale.

PROBLEMI RISCONTRABILI

- Insorgere di efflorescenze o comparsa di muffe.
- Formazione di fessurazioni o crepe.
- Corrosione delle armature.
- Disgregazione o deterioramento del cemento con conseguente perdita degli aggregati.
- Movimenti relativi fra i giunti.
- Formazioni di bolle d'aria.

POSSIBILI CAUSE

- Alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua.

TIPO DI INTERVENTO (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

- Riparazioni localizzate delle parti strutturali.
- Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato.
- Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti,
- Protezione delle armature da azioni disgreganti.

STRUMENTI ATTI A MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'OPERA

- Vernici, malte e trattamenti speciali.
- Prodotti contenenti resine idrofuganti e altri additivi specifici.



4. MANUALE DI MANUTENZIONE.

A. Opere geotecniche speciali - Pali

MODALITA' DI CONTROLLO

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali.

Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare:

- 1) Resistenza meccanica.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore

PERIODICITA'

- Annuale.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimenti Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- Deformazioni e spostamenti Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.
- Distacco Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.



- Esposizione dei ferri di armatura Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni. Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
- Lesioni. Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Non perpendicolarità del fabbricato
- Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

B. Opere di contenimento in pietra.

Così come indicato negli elaborati del progetto gli elementi fondamentali in cui si può scomporre l'opera sono i seguenti:

Strutture interrato di consolidamento post - installate.

Struttura preesistenti di sostegno.

Sistema di regimentazione idrica.

La manutenzione dell'opera avverrà con il seguente livello minimo di prestazioni.

Anomalie riscontrabili:

- Movimenti e/o fessurazioni sul manufatto di sostegno;
- Assestamenti, avvallamenti o fessurazioni nel terreno a monte;
- Non regolare deflusso delle acque meteoriche nei terreni di monte;
- Solchi erosivi nei terreni a monte dell'opera;
- Intasamenti dei sistemi di drenaggio o riempimento di fossi de canalette.

Manutenzioni eseguibili



Alle dipendenze del proprietario sono disponibili le professionalità competenti per quasi tutte le opere di manutenzione con la sola eccezione degli interventi importanti sulla struttura. In relazione all'impegno delle strutture, per la manutenzione straordinaria farà ricorso a ditte specializzate.

Ragionevolmente saranno eseguiti direttamente dal proprietario, oltre al controllo ed alle verifiche, la chiusura di fessurazioni nel suolo, la ripresa di solchi erosivi, la sistemazione della scarpata, il controllo dell'inerbimento, i rappezi, la pulizia dei sistemi di drenaggio di controllo e smaltimento idrico.

In particolare sarà cura del proprietario evitare qualsiasi forma di erosione con potenziale versamento di materiale terroso nella sede stradale comunale.

Le risorse necessarie sono quelle per la normale manutenzione dei terreni di proprietà a disposizione del proponente l'intervento.

C. Strutture di fondazione in cemento armato: fondazioni

MODALITA' DI CONTROLLO

- Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

PERIODICITA'

- Annuale.

PROBLEMI RISCONTRABILI

- Cedimento della struttura di fondazione.
- Rotazione del piano di fondazione.
- Rottura degli elementi di fondazione.
- Lesioni e/o fessurazioni.
- Umidità dovuta a risalita capillare.
- Mancanza di copriferro.



5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.

A. Opere geotecniche speciali: Pali

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
02.02.01	Pali trivellati	
02.02.01.101	<p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i> 	quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore

B. Opere di contenimento in pietra

Risorse necessarie per l'intervento manutentivo .

Per eseguire le manutenzioni, contemplate nel presente piano di manutenzione dell'opera, occorre affidarsi ad idonea impresa edile.

Livello minimo delle prestazioni.

Le strutture in muratura devono garantire la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da garantire la giusta resistenza alle diverse sollecitazioni di esercizio previste in fase di progettazione. Esse devono garantire stabilità, resistenza e durabilità nel tempo. Gli



elementi strutturali non dovranno presentare fessurazioni importanti o altre alterazioni superficiali. Per i livelli minimi prestazionali si rimanda alle norme vigenti in materia al momento della progettazione.

Anomalie riscontrabili.

Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

Fessurazioni: degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale, ovvero, presenza di rotture singole, ramificate, lungo la direzione dei giunti di letto, che possono interessare l'intero spessore del setto ed implicare lo spostamento reciproco delle parti.

Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Non perpendicolarità del fabbricato: dovuta a dissesti o eventi di natura diversa.

Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie, dovuta a processi di natura diversa.

Quando siano note le cause del degrado, possono essere utilizzati anche termini come: erosione per abrasione o per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Patina biologica: strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere e terriccio.

Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti: presenza di zone della pavimentazione con avvallamenti e pendenze anomale, che ne pregiudicano la planarità.



Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente.

Nessuna manutenzione può essere eseguita direttamente dall'utente, se non i controlli a vista dello stato di conservazione del manufatto, trattandosi di lavori da affidare a impresa edile.

Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato.

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà consultare tecnici qualificati, per effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture. Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a secondo del tipo di dissesto riscontrato

3.3.2 Le forme di degrado

Il dissesto strutturale

Sulla base delle osservazioni sviluppate a seguito dell'indagine sul territorio sembra possibile ricondurre la complessa fenomenologia del degrado dei muri a secco a due grandi categorie, che pongono al centro dell'attenzione il muro e le problematiche ad esso connesse. Sulla base di quanto osservato è possibile riferire i fenomeni di degrado alle classi dei:

1. fenomeni dipendenti dalle caratteristiche costruttive dei muri (endogeni). In merito a questa classe di fenomeni è necessario rifarsi alle modalità costruttive che stanno alla base della realizzazione dei muri a secco esposti nella parte relativa alle regole costruttive;
2. fenomeni non dipendenti dalle caratteristiche costruttive dei muri (esogeni).

Per ciò che concerne i fenomeni dipendenti principalmente dalle caratteristiche costruttive dei muri è, inoltre, possibile suddividere i casi osservati in:

- 1.1 fenomeni dipendenti da difetti di costruzione del muro, quali un errato dimensionamento del muro o un'errata disposizione degli elementi litici che costituiscono il muro stesso;
- 1.2 fenomeni dipendenti dai "naturali" processi di degradazione dei muri.

Per ciò che, invece, concerne i *fenomeni non dipendenti dalle caratteristiche costruttive dei muri*, un'ulteriore classificazione comporta l'introduzione degli agenti di sviluppo del degrado, che possono essere:

- 2.1 di origine antropica;
- 2.2 di origine naturale.

I fenomeni di origine antropica sono state principalmente riconosciute nei muri disposti lungo i sentieri maggiormente frequentati dai turisti, mentre sono risultate del tutto assenti nelle aree a prevalente indirizzo agricolo o in stato di abbandono; queste sono, infatti, conseguenza sia dell'intensità del traffico di turisti transitanti lungo i sentieri, sia del comportamento a volte poco corretto di alcuni di questi. Il continuo passaggio di turisti lungo questi sentieri può infatti provocare la caduta degli elementi litici più piccoli, posti sulla sommità del muro e, dunque, favorire il fenomeno di ruscellamento delle acque superficiali e dare l'avvio a processi di degrado delle murature e del terrazzamento.

Per ciò che, invece, concerne il degrado generato da fattori naturali non dipendenti dalla struttura dei muri è necessario sottolineare come nel corso dei



Linee guida per la manutenzione dei terrazzamenti delle Cinque Terre

sopralluoghi sia stata riscontrata una complessa fenomenologia riconducibile a diverse cause identificate a partire dalle caratteristiche dei crolli che queste generano. Sono stati individuati i seguenti fenomeni:

- crollo degli elementi sommitali del muro a causa del ruscellamento di acque superficiali (quando la testa del muro è costituita da elementi di piccola pezzatura);
- crollo di parte della muratura per perdita di stabilità dovuta alle deformazioni che il muro può subire a causa della spinta del terreno.
- traslazione della base del muro dovuta probabilmente alla spinta del terreno (fenomeno che può essere accentuato da una non corretta realizzazione della fondazione del muro ed anche all'azione di animali)²⁹.



È bene sottolineare come le singole cause precedentemente elencate possano agire anche contemporaneamente, ed indurre a forme di crollo ben più complesse. In tali situazioni un fenomeno può anche predominare sugli altri ma, date le difficoltà di lettura che ancora oggi sussistono nel riconoscimento dei singoli casi, risulta spesso difficile identificare la complessità della situazione.

Il crollo degli elementi sommitali del muro a causa del ruscellamento di acque superficiali deriva dal fatto che l'acqua in eccesso - non assorbita dal terreno - può nella continuità della sua azione, nel saltare da un piano all'altro, provocare la caduta degli elementi litici di piccola pezzatura che costituiscono la parte sommitale del muro di terrazzamento.

La depressione che lascia la caduta di uno o più elementi litici impiegati nel muro costituisce un punto di concentrazione delle acque di ruscellamento, accelerando il processo di asportazione sia del materiale terroso presente a ridosso del muro, sia gli elementi litici posti al fianco dell'elemento originariamente scalzato (se anche questi sono di piccola pezzatura).

²⁹) Fenomeno segnalato da numerose fonti orali intervistate nel corso dei sopralluoghi, ma solo parzialmente verificato sul terreno. Le principali cause che inducono questa forma di degrado sarebbero da ricercare nelle attività condotte dai cinghiali, molto numerosi soprattutto nelle aree del Parco in maggiore stato di abbandono.

Manuale per la costruzione dei muri a secco

L'imbuto di raccolta delle acque spesso tende ad ampliarsi fino a raggiungere, al limite, dimensioni paragonabili a quelle che può assumere la superficie di distacco di un crollo per deformazione (cfr paragrafo relativo).



Esempi di crollo degli elementi nella parte sommitale del muro.

Il crollo di parte della muratura per perdita di stabilità dovuta alle deformazioni che il muro può subire a causa della spinta del terreno è un fenomeno che ha origine dall'azione di forze esterne alla struttura del muro stesso. Queste forze inducono la deformazione di una parte della struttura rispetto alla geometria originaria, secondo un processo di sviluppo che porta ad una progressiva accentuazione della deformazione (detta più semplicemente "spanciamento"); oltre un certo limite di deformazione, si ha la perdita di stabilità in alcuni degli elementi impiegati nel paramento esterno e, dunque, la formazione di mancanze che possono mettere in crisi la stabilità complessiva del muro.



Linee guida per la manutenzione dei terrazzamenti delle Cinque Terre



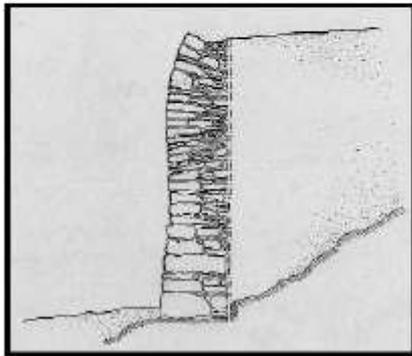
Si è osservato come le deformazioni dovute alle azioni delle forze esterne che un muro può subire, possano essere riconducibili a quattro tipologie:



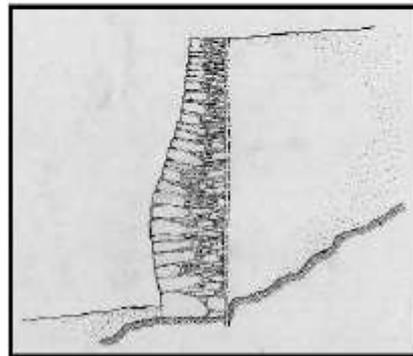
Particolari dell'evoluzione di un fenomeno di "spanciamento" in crollo.

Manuale per la costruzione dei muri a secco

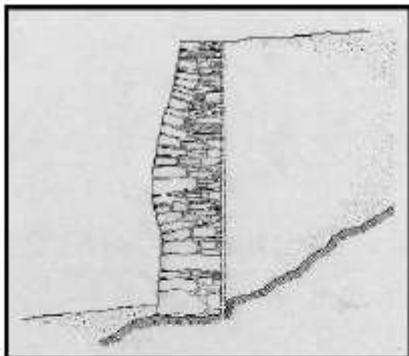
- deformazione muro; ("spanciamento") della parte superiore del muro;
- deformazione ("spanciamento") della parte inferiore del muro. In questo caso la parte superiore del muro può anche subire un arretramento rispetto alla posizione originaria
- deformazione ("spanciamento") della parte mediana del muro;
- deformazione ("spanciamento") del muro per tutta la sua altezza.



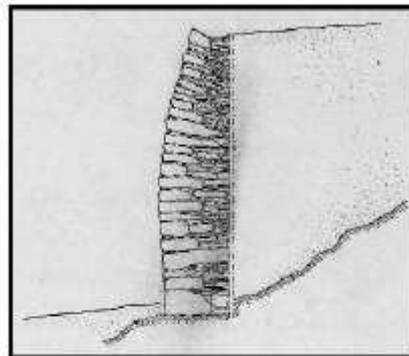
"spanciamento" della parte superiore



"spanciamento" della parte inferiore



"spanciamento" della parte mediana



"spanciamento" di tutta la superficie

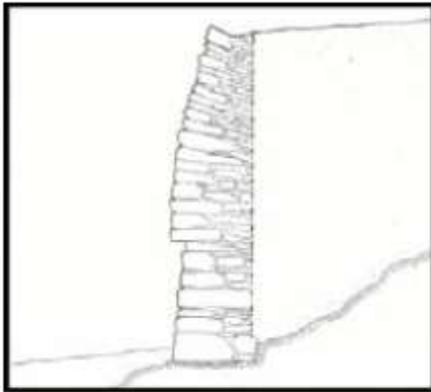
Le modalità di sviluppo della deformazione possono essere differenti a seconda che gli elementi sottoposti all'azione diretta delle forze esterne siano in grado di scorrere sui loro piani di posa, o meno.

Nel caso in cui l'azione delle forze esterne dia origine ad uno scorrimento degli elementi sui piani di posa, il muro spanciato sarà caratterizzato da una deformazione discontinua (profilo del muro spezzato) in cui una parte di muratura è aggettante rispetto al piede del muro stesso che, invece, non sembra subire modificazioni rispetto alla geometria originaria.

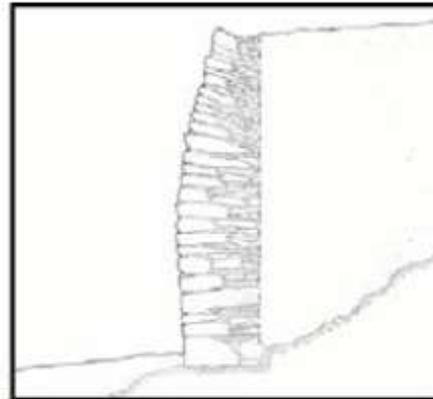


Linee guida per la manutenzione dei terrazzamenti delle Cinque Terre

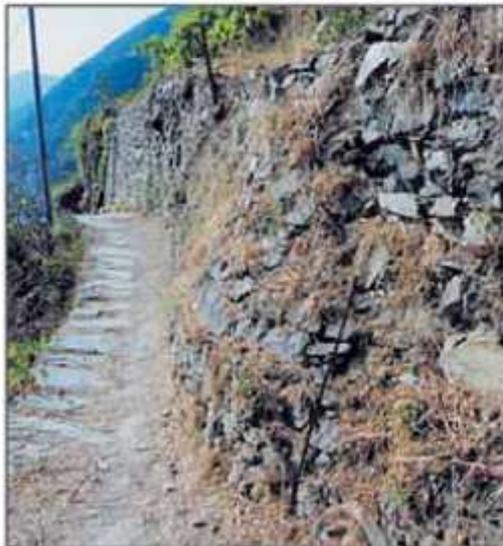
Nel caso, invece, in cui l'azione delle forze esterne non dia luogo ad uno scorrimento degli elementi sottoposti all'azione diretta delle forze esterne, si osserva una deformazione continua del paramento esterno (profilo del muro non spezzato) che presenta un punto di massimo aggetto, ed una rotazione degli elementi soprastanti e sottostanti questo.



Caso in cui si ha uno scorrimento degli elementi



Caso in cui si ha una deformazione continua



Esempio di traslazione alla base del muro dovuta probabilmente alla spinta del terreno.



Manuale per la costruzione dei muri a secco



Esempi di fenomenomeni di "spanciamiento"

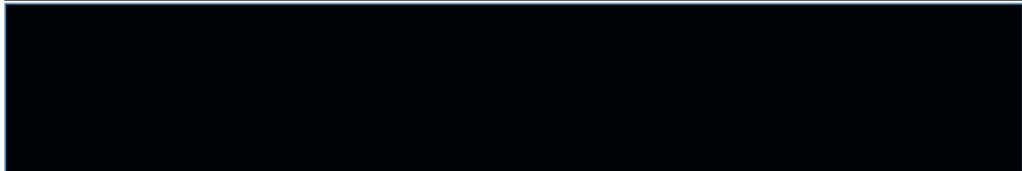
Il degrado dei materiali

Fenomeni di degrado dei materiali possono indurre al collasso di una parte di muro a seguito dello sviluppo di lacune nel paramento esterno.

Alcuni crolli riscontrati soprattutto in alcuni settori dell'areale di diffusione delle arenarie zonate sembrano, infatti, essere causati dal degrado a cui può essere soggetto il materiale litico stesso.

I fenomeni di degradazione del materiale litico maggiormente osservati sono i seguenti ³⁰⁾:

³⁰⁾ I termini utilizzati e le definizioni sono tratte dalle *Raccomandazioni Normal 1/88, alterazioni macroscopiche di materiali lapidei: lessico*, documento della serie delle raccomandazioni Normal, I.C.R..



Linee guida per la manutenzione dei terrazzamenti delle Cinque Terre

FRATTURAZIONE: gli elementi impiegati nelle murature, con una prolungata esposizione agli agenti atmosferici, possono fratturarsi e dare luogo alla formazione di più elementi indipendenti l'uno dall'altro. Questo fenomeno è stato osservato sia nell'areale di diffusione dell'arenaria del macigno, sia nell'areale di diffusione dell'arenaria zonata. Dal punto di vista della stabilità del muro è bene specificare come un elemento che all'atto della posa in opera risulti integro, una volta fratturato, la sua stabilità non sia più corrispondente a quella dell'elemento originario.



Definizione NORMAL 1/88: degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

SCAGLIATURA: gli elementi impiegati possono essere soggetti ad un fenomeno di scagliatura che consiste nel distacco di piccole porzioni di materiale (scaglie) da elementi originariamente integri, i quali, a lungo andare, possono, per questo, perdere stabilità. Il distacco sembra avvenire con maggiore facilità ove la roccia è interessata da piani di discontinuità (stratificazione, scistosità o fratture) ravvicinati e che si intersecano con bassi angoli di incidenza; per questo motivo tale fenomeno è stato maggiormente verificato nell'areale di diffusione dell'arenaria zonata.



Definizione NORMAL 1/88: degradazione che si manifesta col distacco totale o parziale di parti (scaglie) spesso in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario. Le scaglie, costituite generalmente da materiale in apparenza inalterato, hanno forma irregolare e spessore consistente e disomogeneo.



Manuale per la costruzione dei muri a secco

POLVERIZZAZIONE gli elementi impiegati possono essere soggetti ad un fenomeno di polverizzazione, che dipende dalla natura della roccia ed è talvolta favorito da particolari condizioni di umidità in prossimità del muro. Anche questo fenomeno è stato verificato soprattutto nell'areale di diffusione dell'arenaria zonata ³¹⁾.



Definizione NORMAL 1/88: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea del materiale sotto forma di polvere o granuli.

Questi fenomeni possono provocare delle lacune nella muratura, ma è bene specificare come non sempre il formarsi di lacune nel paramento esterno di un muro induca ad un'instabilità della struttura (e dunque, il crollo della stessa) che può, infatti, rimanere ancora in opera anche grazie all'equilibrio di cui dispone il materiale di piccola pezzatura posto alle spalle del paramento esterno ³²⁾. Numerosi sono, infatti, i casi osservati di muri ancora in opera in cui è evidente la presenza di lacune (anche di ampie dimensioni) nel paramento esterno. Il crollo di questi muri, la cui durata è evidentemente limitata rispetto ad un muro privo di lacune, può, dunque, derivare dal successivo ampliarsi della lacuna o dal sopraggiungere di altri fenomeni di degrado quali, ad esempio, eventuali deformazioni che possono essere indotte dalla riduzione della componente resistente del muro dovuta alla caduta di parte del materiale.



31) A riguardo delle non adeguate caratteristiche dell'arenaria zonata per la realizzazione di muri a secco, è bene specificare come più fonti orali abbiano confermato tale aspetto. Secondo queste fonti se l'arenaria zonata viene esposta per lungo periodo di tempo all'azione degli agenti atmosferici (così come capita per quella impiegata nelle murature di terrazzamento) tende a "cuocere". Nello spiegare il significato del termine "cuocere", una fonte orale ha fatto l'esempio per cui, se si prende un elemento di un muro da lungo tempo esposto al sole e lo si lascia cadere per terra da altezza d'uomo, questo tende a rompersi con grande facilità.

32) Equilibrio dato sia dalla tecnica costruttiva, che prevede una giustapposizione, la più regolare e stabile possibile, degli elementi interni del muro.



C. Strutture di fondazione in cemento armato: fondazioni

TIPO DI INTERVENTO (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

- Riparazioni localizzate delle parti strutturali.
- Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato.
- Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti,
- Protezione delle armature da azioni disgreganti;
- Iniezione con malte o resine;
- Consolidamento del terreno.

STRUMENTI ATTI A MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELL'OPERA

- Vernici, malte e trattamenti speciali.
- Prodotti contenenti resine idrofuganti e altri additivi specifici.



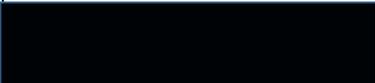
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE GEOTECNICO

Intervento di somma urgenza *ex art. 163 del D.Lgs n. 50/2016* per lavori finalizzati al Ripristino dei dissesti idrogeologici su Via Stallo di Bavari e Via Domenico Induno in Loc. Bavarelli

Cantiere sito in Via Domenico Induno - C.T. Sez. 5 (E), Fg. 47, Mapp.li confinanti 1718, 1769 e 1709 - Zona sismica n 3

Intervento di ripristino opere di supporto rete stradale
Opere geotecniche - *Ai sensi delle NTC 2018* -

<p>Progettista:</p> <p>Dott. Ing. Marco Trinco</p>  <p>Collaboratore:</p> <p>Dott. Ing. Gabriele Lunghi</p> 	<p>Committenza:</p> <p>Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano</p> <p>Settore Geotecnica e Idrologia, Esproprie Vallate</p> <p>Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)</p> <p>C.F. 00856930102</p>
--	---

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI

N.	TITOLO	ELABORATO:
3	TAVOLE STRUTTURALI	D17
D01	RELAZIONE DI PROGETTO	
D02	RELAZIONE DI CALCOLO	
D03	RELAZIONE SUI MATERIALI	
D04/05	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	
D06	RELAZIONE GEOLOGICA	
D10	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA	
D17	RELAZIONE DI ACCETTABILITA' DEL PROGRAMMA DI CALCOLO	

Data	Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Cod. int. pratica:	Timbro e firma:
01/03/2023	00	M. Trinco	M. Trinco	M. Trinco	22.082	
					MT	



INFORMAZIONI INTEGRATIVE SULL'USO DEI CODICI DI CALCOLO

CODICE DI CALCOLO ADOTTATO, SOLUTORE E AFFIDABILITÀ DEI RISULTATI

Le analisi e le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU ed SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 17.01.2018 come in dettaglio specificato negli allegati tabulati di calcolo.

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata in campo elastico lineare, per l'analisi sismica è stata effettuata una analisi dinamica modale.

SOFTWARE UTILIZZATO : Paratie SPW della GEOSTRU con licenza intestata al sottoscritto **Ing. Trinco Marco** prodotto dalla :

S.C. EngSoft S.R.L.



ELABORATORE UTILIZZATO:

MARCA	Asus
MODELLO	X75VD
PROCESSORE	Intel® CORE™ i5
RAM	8 Gb
S.O.	64 bit
VERSIONE	Windows 7 Professional



Come previsto al punto **10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018** l'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.



Validazione del codice di calcolo

Informativa sull'affidabilità dei codici di calcolo D.M. 17-01-2018 paragrafo 10.2.

Sono stati forniti degli esempi di calcolo, in allegato a questo documento, al fine di verificare la validità delle procedure di calcolo ed effettuare le procedure di controllo con altri strumenti di calcolo.

I software **GeoStru** sono dotati di sistemi di controllo dei dati di input e di output molto sofisticati i quali sono in grado di rilevare errori gravi tali da non consentire le corrette elaborazioni.



PARATIE/SPW

Versione: 2015

1 – Individuazione dei campi di impiego del programma	3
2 – Descrizioni delle basi teoriche e sperimentazione del programma	3
2.1 - Calcolo della spinta attiva con Coulomb.	3
2.2 - Calcolo della spinta attiva con Rankine.	4
2.3 - Calcolo della spinta attiva con Mononobe & Okabe	4
2.4 - Effetto dovuto alla coesione	4
2.5 - Carico uniforme sul terrapieno.	5
2.6 - Spinta attiva in condizioni sismiche	5
2.7 - Spinta idrostatica	6
2.8 - Resistenza passiva	6
3 – Carico limite verticale pali.	7
3.1 - Portanza di punta Metodo di Berezantzev	7
3.1 – Resistenza del fusto	7
4 – Stima profondità di infissione e Calcolo delle sollecitazioni	8
4.1 – Metodo dell'equilibrio limite (LEM)	8
4.1.a - Paratia a sbalzo: calcolo della profondità d'infissione limite	8
4.1.b- Coefficiente di sicurezza sulla resistenza passiva	9
4.1.c - Paratia tirantata ad estremo libero: calcolo della profondità d'infissione limite	9
4.1.d - Coefficiente di sicurezza sulle resistenze passive	9
4.1.e - Paratia tirantata ad estremo fisso: calcolo della profondità d'infissione limite	9
4.2 - Metodo ad elementi finiti (FEM)	10
4.2.a - Calcolo del modulo di rigidezza K_s del terreno	10
4.2.b - Tiranti	11
4.2.c - Sifonamento	11
5 – Verifica delle sezioni e calcolo armature	11
6 – Esempi di calcolo	13
6.1 – Ex. 13.2- Pag. 196 Collaselli [FILE: F. COLLESELLI M.SORANZO_ Pag 196 Ex. 13.2.spw]	13
6.2 – Ex. 13.3 - Pag. 198 Collaselli [FILE: F. COLLESELLI M.SORANZO_ Pag 199 Ex. 13.3.spw]	13
6.3 – Ex. 13.1 - Bowles [FILE: Bowles Ex. 13.1 Pag. 649.spw]	13
Conclusioni	14



1 – Individuazione dei campi di impiego del programma.

Paratie/SPW è un programma per l'analisi di paratie a sbalzo o ancorate. Esegue il calcolo geotecnico utilizzando, a scelta dell'utente, le teorie di Coulomb, Rankine, Mononobe ed Okabe e Caquot-Kerisel ed effettua tutte le verifiche prescritte dalla normativa vigente, tra cui quella di stabilità globale, anche in condizioni sismiche.

Il calcolo strutturale esegue il dimensionamento delle armature agli stati limiti ultimi (SLU).

2 – Descrizioni delle basi teoriche e sperimentazione del programma.

2.1 - Calcolo della spinta attiva con Coulomb.

Il calcolo della spinta attiva con il metodo di Coulomb è basato sullo studio dell'equilibrio limite globale del sistema formato dalla parete e dal prisma di terreno omogeneo retrostante l'opera e coinvolto nella rottura nell'ipotesi di parete ruvida.

Per terreno omogeneo ed asciutto il diagramma delle pressioni si presenta lineare con distribuzione:

$$P_t = k_a \cdot \gamma_t \cdot z$$

La spinta S_t è applicata ad $1/3 H$ di valore

$$S_t = \frac{1}{2} k_a \cdot \gamma_t \cdot H^2$$

Avendo indicato con:

$$k_a = \frac{\sin^2(\phi + \beta)}{\sin^2 \beta \times \sin(\beta - \delta) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \times \sin(\beta + \varepsilon)}} \right]^2}$$

Valori limite di k_a :

$\delta < (\beta - \phi - \varepsilon)$ secondo Muller-Breslau

γ_t = Peso unità di volume del terreno;

β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede;

ϕ = Angolo di resistenza al taglio del terreno;

δ = Angolo di attrito terra-muro;

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, positiva se antioraria;

H = Altezza della parete.



2.2 - Calcolo della spinta attiva con Rankine

Se $\varepsilon = \delta = 0$ e $\beta = 90^\circ$ (parete verticale liscia e terrapieno con superficie orizzontale) la spinta St si semplifica nella forma:

$$k_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \frac{(1 - \sin \phi)}{(1 + \sin \phi)} = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

che coincide con l'equazione di Rankine per il calcolo della spinta attiva del terreno con terrapieno orizzontale. In effetti Rankine adottò le stesse ipotesi fatte da Coulomb, ad eccezione del fatto che trascurò l'attrito terra-muro e la presenza di coesione. Nella sua formulazione generale l'espressione di k_a di Rankine si presenta come segue:

$$k_a = \cos \varepsilon \frac{\sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}{\sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}$$

2.2.2 - Calcolo della spinta attiva con Mononobe & Okabe

Il calcolo della spinta attiva con il metodo di Mononobe & Okabe riguarda la valutazione della spinta in condizioni sismiche con il metodo pseudo-statico. Esso è basato sullo studio dell'equilibrio limite globale del sistema formato da opera e prisma di terreno omogeneo retrostante l'opera e coinvolto nella rottura in una configurazione fittizia di calcolo nella quale l'angolo di inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, e l'angolo δ di inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede, vengono aumentati di una quantità θ :

$$\tan \theta = \frac{k_h}{(1 \pm k_v)}$$

con k_h coefficiente sismico orizzontale e k_v verticale.

2.4 - Effetto dovuto alla coesione

La coesione induce delle pressioni negative costanti pari a:

$$P_c = -2 \cdot c \cdot \sqrt{k_a}$$

on essendo possibile stabilire a priori quale sia il decremento indotto nella spinta per effetto della coesione, è stata calcolata un'altezza critica Z_c come segue:

$$Z_c = \frac{2 \cdot c}{\gamma} \cdot \frac{1}{\sqrt{k_a}} - \frac{Q \cdot \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}}{\gamma}$$



dove

Q = Carico agente sul terrapieno;

Se $Z_c < 0$ è possibile sovrapporre direttamente gli effetti, con decremento pari a:

$$S_c = P_c \cdot H$$

con punto di applicazione pari a $H/2$.

2.5 - Carico uniforme sul terrapieno

Un carico Q, uniformemente distribuito sul piano campagna induce delle pressioni costanti pari a:

$$P_c = k_a \cdot Q \cdot \frac{\sin\beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

Per integrazione, una spinta pari a S_q :

$$S_c = k_a \cdot Q \cdot H \cdot \frac{\sin\beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

Con punto di applicazione ad $H/2$, avendo indicato con K_a il coefficiente di spinta attiva secondo Muller-Breslau.

2.6 - Spinta attiva in condizioni sismiche

In presenza di sisma la forza di calcolo esercitata dal terrapieno sull'opera è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma \cdot (1 \pm k_v) \cdot KH^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

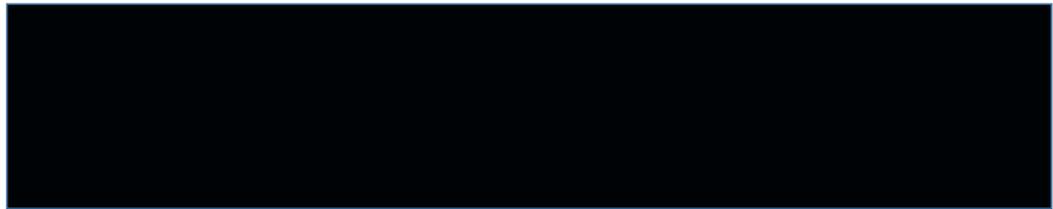
Dove:

- H Altezza muro;
- k_v Coefficiente sismico verticale;
- γ Peso per unità di volume del terreno;
- K Coefficienti di spinta attiva totale (statico + dinamico);
- E_{ws} Spinta idrostatica dell'acqua;
- E_{wd} Spinta idrodinamica.

Per terreni impermeabili la spinta idrodinamica $E_{wd} = 0$, ma viene effettuata una correzione sulla valutazione dell'angolo θ della formula di Mononobe & Okabe così come di seguito:

$$\tan \theta = \frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} - \frac{k_h}{(1 \mp k_v)}$$

Nei terreni ad elevata permeabilità in condizioni dinamiche continua a valere la correzione di cui sopra, ma la spinta idrodinamica assume la seguente espressione:



$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$

Con H' altezza del livello di falda misurato a partire dalla base del muro.

2.7 - Spinta idrostatica

La falda con superficie distante H_w dalla base della parete induce delle pressioni idrostatiche normali che alla profondità z , sono espresse come segue:

$$P_w(z) = \gamma_w \cdot z$$

Con risultante pari a:

$$S_w = \frac{1}{2} \gamma_w \cdot H^2$$

La spinta del terreno immerso si ottiene sostituendo γ_t con $\gamma't$ ($\gamma't = \gamma_{\text{saturo}} - \gamma_w$), peso efficace del materiale immerso in acqua.

2.8 - Resistenza passiva

Per terreno omogeneo il diagramma delle pressioni risulta lineare del tipo:

$$P_t = K_p \cdot \gamma_t \cdot z$$

per integrazione si ottiene la spinta passiva:

$$S_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_p$$

Avendo indicato con:

$$K_p = \frac{\sin^2(\varphi + \beta)}{\sin^2\beta \cdot \sin(\beta - \delta) \cdot \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \cdot \sin(\varphi + \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \cdot \sin(\beta - \varepsilon)}} \right]^2}$$

(Muller-Breslau) con valori limiti di δ pari a:

$$\delta < \beta - \varphi - \varepsilon$$

L'espressione di K_p secondo la formulazione di Rankine assume la seguente forma:

$$K_p = \frac{\cos\varepsilon + \sqrt{\cos^2\varepsilon - \cos^2\varphi}}{\cos\varepsilon - \sqrt{\cos^2\varepsilon - \cos^2\varphi}}$$



6 – Esempi di calcolo

6.1 - Ex. 13.2 – Pag. 196 Collaselli [FILE: F. COLLESELLI M.SORANZO_ Pag 196 Ex. 13.2 .spw]

Calcolo profondità di infissione di una palancola in terreno incoerente, omogeneo caratterizzato da un angolo di resistenza al taglio $\phi'=33^\circ$ e da un peso dell'unità di volume pari a 18 kN/m^3 . La paratia dovrà sostenere 5.5 m di sbancamento.

L'esempio oggetto di studio è stato realizzato al fine di dimostrare la validità del programma nel calcolo della profondità di infissione:

Profondità infissione Paratie/SPW = 4.52 m

Profondità Colleselli = 4.80 m

Scarto profondità infissione = (Profondità infissione Paratie/SPW - Profondità Colleselli) /

Profondità Colleselli = $(4.52-4.80)/4.80 = - 5.8\%^*$

** Colleselli ha aumentato a favore delle sicurezza la profondità di calcolo del 20%. Paratie no, la profondità calcolata garantisce le condizioni di equilibrio.*

6.2 - Ex. 13.3–Pag. 198 Collaselli [FILE: F. COLLESELLI M.SORANZO_Pag 199 Ex13.3.spw]

Calcolo profondità di infissione di una palancola in terreno coesivo, omogeneo caratterizzato da una coesione non drenata da 8.75 kPa, angolo di resistenza al taglio $\phi=0^\circ$, peso unità di volume saturo pari a 18 kN/m^3 . La paratia dovrà sostenere 4 m di sbancamento.

L'esempio oggetto di studio è stato realizzato al fine di dimostrare la validità del programma nel calcolo della profondità di infissione in condizioni non drenate.

Profondità infissione Paratie/SPW = 4.75 m

Profondità Colleselli = 4.60 m

Scarto Profondità infissione = (Profondità infissione Paratie/SPW - Profondità Colleselli) /

Profondità Colleselli = $(4.75-4.60)/4.60 = 3\%$

6.3 - Ex. 13.1 – Pag. 649 Bowles [FILE: Bowles Ex. 13.1 Pag. 649.spw]

Analisi di una palancola in terreno incoerente caratterizzato da: 1° strato $\phi'=30^\circ \gamma = 16.49 \text{ kN/m}^3$ di spessore 2.40 m, 2° strato $\phi'=30^\circ \gamma' = 10.37 \text{ kN/m}^3$ di spessore 6.60 m. La paratia dovrà sostenere uno scavo di 9 m. Sul piano campagna agisce un sovraccarico uniformemente distribuito di 23.94 kPa. La paratia sarà ancorata con tiranti di lunghezza libera pari a 9 metri, armati con acciaio del diametro di 50 mm, posti a 1.20 m di profondità ed interasse di 1.80 m. La sezione della paratia è del tipo PZ287 con modulo elastico di 200000 Mpa.



Validazione codice di calcolo software Paratie/Spw

L'esempio oggetto di studio è stato realizzato al fine di dimostrare la validità del programma nel calcolo ad elementi finiti non lineare di: profondità di infissione, momento massimo, tiro sul tirante.

Profondità infissione Paratie/SPW = 4.2 m

Profondità Bowles = 4.2 m

Scarto Prof. di infissione = (Profondità infissione Paratie/SPW - Profondità Bowles) / Profondità Bowles = $(4.2-4.2)/4.2 = 0\%$

Momento massimo Paratie/SPW = 212.90 kNm

Momento massimo Bowles = 210.33 kNm

Scarto momento massimo = (M. max Paratie/SPW - M. max Bowles) / M. max Bowles
= $(212.90-210)/210 = + 1.38\%$

Tiro Paratie/SPW = 194 kN

Tiro Bowles = 190 kN

Scarto Tiro = (Tiro Paratie/SPW - Tiro Bowles) / Tiro Bowles = $(194-190)/190 = + 2.1\%$

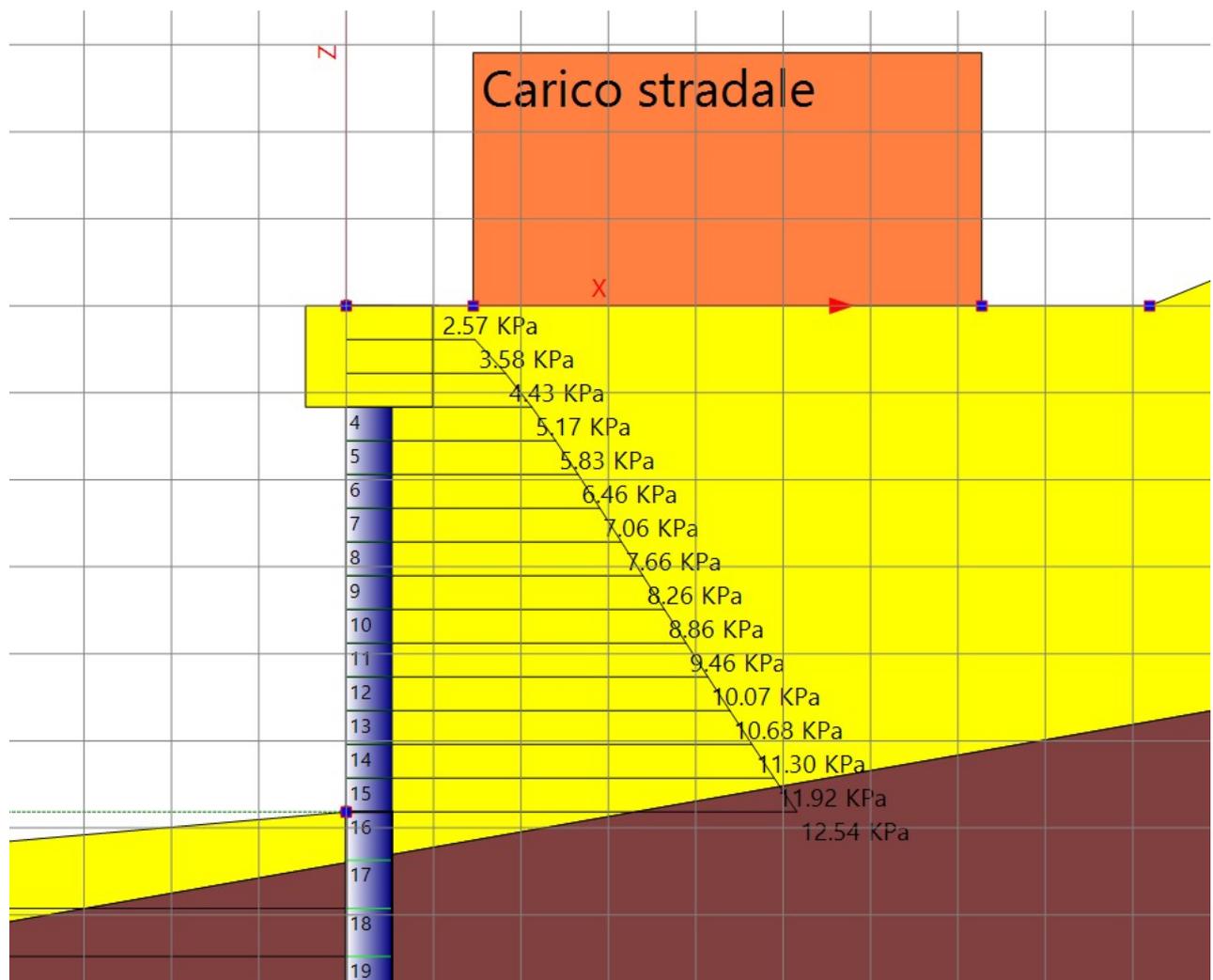
7 - Conclusioni

Si evidenzia, dai test effettuati, l'affidabilità del software in oggetto. Si riscontrano scarti minimi dovuti alle elaborazioni numeriche.



VERIFICA DI CONTROLLO SU: SPINTA DEL PRIMO STRATO DI TERRENO.

Dall'esame delle risultanze offerte dal software di calcolo PARATIE SPW si è potuto verificare come la spinta delle terre del primo strato di terreno agisca secondo il sotto riportato diagramma delle spinte:



Si precisa che tale diagramma non considera attualmente in valori addizionali di pressione forniti dal carico accidentale derivante dalla strada carrabile posta subito a monte della paratia di contenimento.

A semplice titolo di verifica casuale per validare i calcoli post processore effettuati si è scelto di verificare che le spinte a tergo della paratia di micropali – nella sua sezione a maggior altezza – siano compatibili con quelle ricavate dal sottostante foglio di calcolo:



1 COMBINAZIONE DI CALCOLO E PARAMETRI SISMICI

Condizione di verifica:

SISMICA

Secondo la combinazione:

APPROCCIO 1 --- Combinazione (A1+M1+R1)

AZIONI	A
γ_{G1}	1,00
γ_{G2}	1,00
γ_{Qk}	1,00

GEOTECNICA	M
$\text{Tan}(\varphi')_k$	1,00
$c'_{,k}$	1,00
$c_{u,k}$	1,00
$\gamma_{,k}$	1,00

Accelerazione massima su suolo rigido	a_g	0,775 m/s ²
Coefficiente di amplificazione spettrale	F_0	2,526
Periodo di inizio tratto a velocità costante	T_c^*	0,282 s
Categoria di sottosuolo		A
Categoria topografica		T1
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione	β_m	0,200
Coefficiente sismico orizzontale	K_h	0,016
Coefficiente sismico verticale	K_v	0,008

2 TERRAPIENO

Dati utilizzati nel calcolo

Angolo di attrito	$\varphi'_{,d}$	30,00 °
Peso specifico del terreno a tergo del muro	$\gamma_{,d}$	16,0 kN/m ³
Coesione non drenata	$c_{u,d}$	0,0 kPa
Coesione	$c'_{,d}$	0,0 kPa
Angolo di attrito muro terreno	$\delta_{,d}$	0,00 °
Altezza dello strato	Z	2,20 m

Angolo di attrito	$\varphi'_{,d}$	35,00 °
Peso specifico del terreno a tergo del muro	$\gamma_{,d}$	21,0 kN/m ³
Coesione non drenata	$c_{u,d}$	40,0 kPa
Coesione	$c'_{,d}$	40,0 kPa
Angolo di attrito muro terreno	$\delta_{,d}$	0,00 °
Altezza dello strato	Z	2,00 m

Angolo di attrito	$\varphi'_{,d}$	40,00 °
Peso specifico del terreno a tergo del muro	$\gamma_{,d}$	27,0 kN/m ³
Coesione non drenata	$c_{u,d}$	100,0 kPa
Coesione	$c'_{,d}$	100,0 kPa



Angolo di attrito muro terreno	δ, d	<input type="text" value="0,00 °"/>
Altezza dello strato	Z	<input type="text" value="1,80 m"/>
Quota della falda		<input type="text"/>
Inclinazione del terreno a tergo del muro	ω	<input type="text" value="0,00 °"/>
	$\omega\%$	<input type="text" value="0,0 %"/>
Profondità di calcolo	H _{tot}	<input type="text" value="6,00 m"/>
Peso specifico acqua	γ_w	<input type="text" value="11,0 kN/m³"/>
Inclinazione del paramento	ψ	<input type="text" value="90,00 °"/>
Inclinazione del paramento (complementare)	β	<input type="text" value="0,00 °"/>

3 CARICHI AGGIUNTIVI

Carico permanente non strutturale sul terreno	G_{qp}	<input type="text" value="0,00 kN/m²"/>
Carico variabile sul terreno	q_{qp}	<input type="text" value="0,00 kN/m²"/>

4 TEORIA DI CALCOLO

Coefficienti di spinta attiva secondo la teoria di:

Mononobe Okabe $K(kv+)$

se si inseriscono i coefficienti di M.O. si attiva la verifica sismica $\gamma G1=\gamma G2=\gamma Qk=1$

CONDIZIONI NON DRENATE	z	z _{par}	u	Ka	2 cu	γz	tensioni verticali totali			tensioni orizzontali totali			Spinte				
							$\sigma_{v,terra}$	$\sigma_{v,G2}$	$\sigma_{v,Qk}$	$\sigma_{h,terra}$	$\sigma_{h,G2}$	$\sigma_{h,Qk}$	$S_{h,terra}$	$S_{h,G2}$	$S_{h,Qk}$		
1° strato: limi-argille	0,00 m	0,00 m	0,0 kPa	0,343	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa
	2,20 m	2,20 m	0,0 kPa	0,343	0,0 kPa	35,2 kPa	35,2 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	12,2 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	13,4 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
	2,20 m	2,20 m	0,0 kPa	0,343	0,0 kPa	35,2 kPa	35,2 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	12,2 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
2° strato: limi-argille	2,20 m	0,00 m	0,0 kPa	0,343	46,8 kPa	35,2 kPa	35,2 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	-35,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
	4,20 m	2,00 m	0,0 kPa	0,343	46,8 kPa	77,2 kPa	77,2 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	-20,5 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
	4,20 m	2,00 m	0,0 kPa	0,343	46,8 kPa	77,2 kPa	77,2 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	-20,5 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
3° strato: limi-argille	4,20 m	0,00 m	0,0 kPa	0,343	117,0 kPa	77,2 kPa	77,2 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	-91,3 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
	6,00 m	1,80 m	0,0 kPa	0,343	117,0 kPa	125,8 kPa	125,8 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	-74,5 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
	6,00 m	1,80 m	0,0 kPa	0,343	117,0 kPa	125,8 kPa	125,8 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	-74,5 kPa	0,0 kPa	0,0 kPa	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
													13,4 kN	0,0 kN	0,0 kN		

Il valore **12,2 [kPa]** ricavato con il foglio di calcolo è compatibile e congruente con quello ricavato dal software utilizzato pari a **12,54 [kPa]** peraltro lievemente di valore superiore a favore di sicurezza.

LT PROJECT

Dott. Ing. Trinco Marco - Dott. Ing. Lunghi Gabriele



PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Art. 100, D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008

Allegato XV, D. Lgs. 81/2008



OGGETTO:

Lavori di somma urgenza per il ripristino di dissesti idrogeologici su via stallo di Bavari e Via Induno in Località Bavarelli.

COMMITTENTE:

Comune di Genova - R.U.P. Geol. Giorgio Grassano del Settore Geotecnica e Idrologia, Espropri e Vallate, Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)

CANTIERE:

Via Stallo di Bavari & Via Domenico Induno - 16133 Genova (GE)

REDATTO DA:

Ing. Trinco Marco nato a [redacted] residente a [redacted]
[redacted], in qualità di rappresentante della committenza, con studio in Via Gramsci civ. 19/1 -16038



Il Coordinatore per la Sicurezza

[redacted]

[redacted]

Il Committente

SERVIZIO
L'Amministratore
(Ing. Trinco)

[redacted]

LT PROJECT

Dott. Ing. Trinco Marco - Dott. Ing. Lunghi Gabriele



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - INTEGRAZIONE

Somma urgenza per la messa in sicurezza di viabilità comunale in seguito agli eventi del 22,23/11/2019

Via Domenico Induno / Via Stallo di Bavari - Genova Bavari



OGGETTO:

Lavori inerenti la messa in sicurezza del tratto stradale di Via Stallo di Bavari presso il civ. 18 e 18 A

COMMITTENTE:

Comune di Genova - RUP Geol. Giorgio Grassano, Settore Geotecnica e Idrologia, Espropri Vallate - Via di Francia civ. 3, 16149 Genova (GE)

IMPRESA:

Servizi e Costruzioni S.r.l.

DATA:

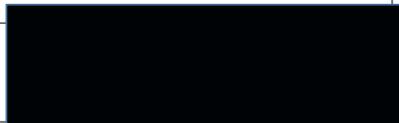
28 dicembre 2022



IL R.U.P.



CAPO PROGETTO



IL TECNICO

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
LAVORAZIONI								
Nr. 1	<p>N.P. 01 Spostamenti macchine operatrici Sovrapprezzo alle voci successive per spostamento e posizionamento in sito di macchine operatrici finalizzate alla realizzazione di opere geotecniche speciali secondo la seguente dotazione: container attrezzi speciali, perforatrice, motocompressore da lt. 21000, gruppo elettrogeno da 50 Kw, gruppo di miscelazione ed iniezione e tubazioni aria e linee elettriche per il raggiungimento dell'area operativa di cantiere. La voce prevede altresì la stesa a terra di tubazioni per il trasferimento di pressione a partire dalla più alta Via alla Chiesa di S. Giorgio di Bavari fino ad arrivare al sito oggetto di intervento. Verifiche di sicurezza e raggiungimento del sito di lavorazione con la perforatrice. Sommano a corpo</p>							
						1,000	4.500,00	4.500,00
LOTTO A - Via Stallo								
OPERE PROPEDEUTICHE								
Nr. 2	<p>75.A10.A20.020 Decespugliamento e pulizia area di intervento Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc.), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi: Totale per interventi oltre a 100 m²</p>							
	<p>Zona 1 . Porzione A Zona 1 . Porzione B (*lung. = 4,35+11,37) Zona 2 . Porzione A Zona 2 . Porzione B Sommano m²</p>		24,00 15,72 11,80 28,33	5,00 5,00 5,00 5,00				
						399,250	1,37	546,97
Nr. 3	<p>25.A05.H01.010 Smontaggio recinzione attualmente esistente Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiere a semplice disegno (misurazione minima 2 m²) Smontaggio recinzioni attualmente esistenti Sommano m</p>		46,72					
						46,720	13,48	629,79
SCAVI E RINTERRI								
A RIPORTARE								
								5.676,76



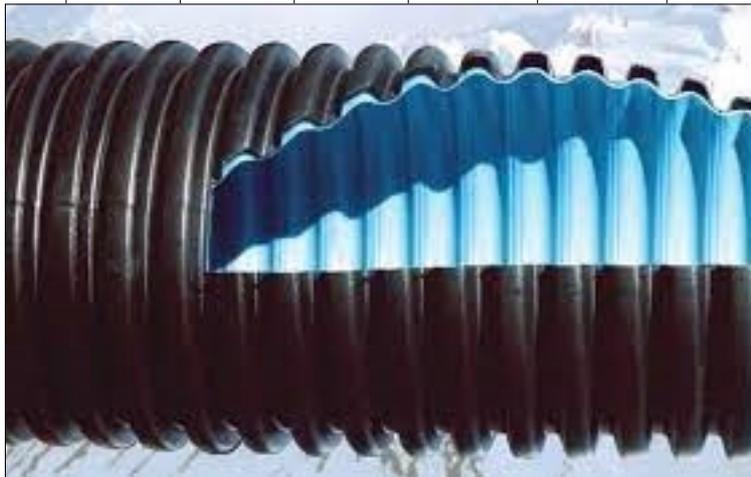
Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							5.676,76
Nr. 4	15.A10.A22.010 Scavo comune - Spianamento aree d'intervento Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce sciolte. Spianamento Zona 2 - Porzione in pendenza Spianamento Zona 2 - Porzione in piano Spianamento Zona 1 - Porzione in pendenza Spianamento Zona 1 - Porzione in piano Sommano m³	6,30		2,00				
		8,19	12,87	2,02	0,250			
			10,83	2,20				
				2,00	0,250	42,532	49,37	2.099,80
Nr. 5	15.A10.A34.010 Scavo a sezione ristretta per pozzi e tubazioni Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2. 00, in rocce sciolte. Scavo alloggiamento pozzetti di salto Trincee per alloggiamento tubazioni (*lung. = 6,85+6,85+14,80+15,72+9,64+11,76) (*H/peso = (0,8+0,4)/2) Sommano m³	8,00	1,00	1,00	1,000			
			65,62	0,60	0,600	31,623	73,43	2.322,08
Nr. 6	15.B10.B10.010 Formazione di riempimenti e rilevati per livelli. Formazione di rilevato o riempimento, eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso.							
		6,30		2,00				
		8,19	12,87	2,02	0,250			
			10,83	2,20				
		8,00	1,00	1,00	1,000			
			65,62	0,60	0,600	74,155	15,88	1.177,58
Nr. 7	25.A05.A20.015 Demolizione di blocchi in calcestruzzo smossi Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita (a							
	A R I P O R T A R E							11.276,22



Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							115.215,66
Nr. 11	65.C10.B30.020 Sola posa in opera di pozzetti Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni Pozzetti per smaltimento acque Zona 1 & 2 Sommano cad	8,00				8,000	57,30	458,40
Nr. 12	PR.A15.A10.050 Pozzetto prefabbricato di CLS - Prolunga Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di (Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 50x50x50 cm) Prolunghe pozzetti per smaltimento acque Zona 1 & 2 Sommano cad	8,00				8,000	23,55	188,40
Nr. 13	65.C10.B40.020 Sola posa in opera di prolunghe pozzetti 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 Pozzetti per smaltimento acque Zona 1 & 2 Sommano cad	8,00				8,000	30,41	243,28
Nr. 14	PR.A15.B10.010 Chiusino di ispezione Chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe (B 125 (carico di rottura 12,5 tonnellate), per marciapiedi e spazi pedonali, costruito secondo norme UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.)							
	Chiusini pozzetti passo pedonale Sommano Kg	8,00			39,000	312,000	2,85	889,20
Nr. 15	65.C10.B50.020 Sola posa di chiusini Sola posa di chiusini e caditoie in fusione di ghisa a grafite lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso di : oltre 25 fino a 50 kg							
	A R I P O R T A R E							116.994,94



Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							116.994,94
Nr. 16	Chiusini pozzetti passo pedonale Sommano cad PR.I40.A50.030 Canaletta prefabbricata + griglia Canaletta prefabbricata compresa griglia in classe D400 larghezza mm (200) Canalette - Zona 1 (*lung. = 1,67+1,29+1,60+1,60) Canalette - Zona 2 (*lung. = 1,87+1,59+1,60+1,50) Sommano m	8,00	6,16			8,000	61,58	492,64
Nr. 17	65.D10.A10.010 Sola posa in opera canalette prefabbricate Sola 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: fino a 50 kg/m Canalette - Zona 1 (*lung. = 1,67+1,29+1,60+1,60) Canalette - Zona 2 (*lung. = 1,87+1,59+1,60+1,50) Sommano m		6,56			12,720	169,19	2.152,10
Nr. 18	PR.A13.A20.025 Tubo in P.V.C. rigido Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 - SDR 34, 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 200 mm spessore 5,9 mm		6,16			12,720	28,35	360,61
Nr. 19	Sviluppo tubazioni smaltimento - Zona 1 (*lung. = 11,76+9,64+15,72) Sviluppo tubazioni smaltimento - Zona 2 (*lung. = 6,85+6,85+14,78) Sommano m 65.C10.A20.010 Sola posa in opera tubazioni smaltimento acque 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 Sviluppo tubazioni smaltimento - Zona 1 (*lung. = 11,76+9,64+15,72) Sviluppo tubazioni smaltimento - Zona 2 (*lung. = 6,85+6,85+14,78)		37,12			65,600	30,58	2.006,05
	A R I P O R T A R E							122.006,34



Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							122.006,34
Nr. 20	Sommano m 15.B10.B20.015 Riempimento di scavi e vuoti. Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito (con mezzo meccanico con ghiaia e/o pietrisco.) Riempimento trincee per alloggiamento tubazioni (*lung. = 6,85+6,85+14,80+15,72+9,64+11,76) (*H/peso = (0,8+0,4)/2) Riempimento alloggiamento pozzetti di salto - Detrazione volume interno (*par.ug. = 8-(8*0,5*0,5*1)) Sommano m³	6,00	65,62	0,60	0,600	65,600	16,40	1.075,84
Nr. 21	N.P. 02 Tout-venant di cava (Tout-venant stabilizzato 0-30 circa franco cantiere) Tout-venant di cava (Tout-venant stabilizzato 0-30 circa franco cantiere) Materiale per riempimento trincee per alloggiamento tubazioni (*lung. = 6,85+6,85+14,80+15,72+9,64+11,76) (*H/peso = (0,8+0,4)/2) Riempimento alloggiamento pozzetti di salto - Detrazione volume interno (*par.ug. = 8-(8*0,5*0,5*1)) Sommano m³	6,00	65,62	0,60	0,600	29,623	69,42	2.056,43
Nr. 22	CONGLOMERATI 25.A20.C90.010 Calcestruzzo confezionato in cantiere Calcestruzzo (strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1) Solettone passo Via Stallo (*par.ug. = 149+2,46+3,92+1,60+1,41+3,87+4,96) Bauletto porta ringhiere (*lung. = 28,98+20+46,72) Sommano m³	167,22	95,70	0,25	0,200	38,229	640,19	24.473,82
Nr. 23	25.A28.C05.015 Getto in opera di calcestruzzo Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di (fondazione, confezionato in cantiere con betoniera) Solettone passo Via Stallo (*par.ug. = 149+2,46+3,92+1,60+1,41+3,87+4,96) Bauletto porta ringhiere (*lung. = 28,98+20+46,72) Sommano m³	167,22	95,70	0,25	0,200	38,229	65,84	2.517,00
Nr. 24	N.P. 03 Rigatura calcestruzzo con finitura antiscivolo Nuovo prezzo inerente l'intervento per rigatura del calcestruzzo su superficie pedonale. Si è valutato che in un ora circa un operaio potrà essere in grado di rigare a regola d'arte almeno 3 [mq] di superficie. ----- ----- ----- -----							
	A R I P O R T A R E							153.066,41

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							153.066,41
								
Nr. 25	Rigatura solettone passo Via Stallo (*par.ug. = 149+2,46+3,92+1,60+1,41+3,87+4,96) Sommano mq. 25.A28.A10.010 Casseforme 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) Bauletto porta ringhiere (*lung. = 28,98+20+46,72) Sommano m ²	167,22				167,220	25,00	4.180,50
Nr. 26	25.A28.F15.005 Rete elettrosaldata Armatura in rete metallica elettrosaldata, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450C Rete elettrosaldata d. 8 a maglia 15 x 15 [cm] (*par.ug. = (149+2,46+3,92+1,60+1,41+3,87+4,96)*2) Sommano Kg	2,00	95,70		0,200	38,280	49,00	1.875,72
Nr. 27	25.A28.F05.005 Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm Ferro B 450 C - D. 8 [mm] (*lung. = 28,98+20+46,72) Ferro B 450 C - D. 8 [mm] - Incidenza sovrapposizioni (*lung. = 28,98+20+46,72) Staffe B 450 C - D. 8 [mm] - Passo 35 [cm] (*lung. = (79,19+20)/0,35) Sommano Kg	334,44			5,398	1.805,307	2,90	5.235,39
Nr. 28	25.A86.A10.020 Ringhiera di delimitazione passo Via Stallo COSTRUZIONI E FINITURE	4,00	95,70		0,395			
		4,00	95,70	0,10	0,395			
			283,40	0,80	0,395	255,881	3,38	864,88
	A R I P O R T A R E							165.222,90

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							165.222,90
	<p>Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso fino a 15 kg/m², tratti (inclinati.)</p> 							
Nr. 29	<p>Nuova ringhiera di delimitazione passo pedonale - Non completa Sommano Kg</p> <p>25.A86.B20.005 Solo posa in opera di ringhiera Solo posa in opera di grigliati metallici (elettro-forgiati, pressati e simili) montati orizzontalmente e/o verticalmente su telai già predisposti, (chiusure intercapedini ecc) inclusi i necessari fissaggi, del peso (fino a 15 kg/m².) Nuova ringhiera di delimitazione passo pedonale - Non completa Sommano Kg</p>		64,00		15,000	960,000	10,78	10.348,80
Nr. 30	<p>25.A90.D10.101 Antiruggine ringhiera Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di una ripresa di (antiruggine idrosolubile, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.) Nuova ringhiera di delimitazione passo pedonale - Non completa Sommano Kg</p>		64,00		15,000	960,000	2,43	2.332,80
Nr. 31	<p>25.A90.D10.201 Pitturazione ringhiera Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di una ripresa di (Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.) Nuova ringhiera di delimitazione passo pedonale - Non completa Sommano m²</p>		64,00		1,100	70,400	12,30	865,92
Nr. 32	<p>75.D10.A40.020 Reinstallazione recinzione in rete metallica Recinzione in rete metallica tessuta a semplice torsione, a maglia quadrata da</p>		64,00		1,100	70,400	9,37	659,65
	A R I P O R T A R E							179.430,07

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							179.430,07
Nr. 33	40x40-60x60 mm, costruita con filo in acciaio zincato e rivestimento con pellicola di cloruro di polivinile diametro 3,4 mm, vivagni o capicorda marginali, diametro 4 mm. Completa di fili tenditori, legatura con fili del diametro di 2 mm, compresa la struttura portante formata da pali plastificati, escluso lo scavo e cordolo/plinto di fondazione: per altezze oltre 1,00 fino a 2,00 m fuori terra del diametro di 48 mm. Reinstallazione nuova recinzione metallica Sommano m ²		46,76		2,000	93,520	33,16	3.101,12
Nr. 34	25.A54.A10.010 Intonaco esterno - Rinzafo Intonaco esterno in malta cementizia strato (aggrappante a base di cemento portland, sabbie classificate ed additivi specifici, spessore 5 mm circa.) Bauletto porta ringhiere - Intonacatura sulle due facce (*lung. = 28,98+20+46,72) Sommano m ²	2,00	95,70		0,200	38,280	5,75	220,11
Nr. 35	25.A54.A10.040 Intonaco esterno bauletto ringhiera Intonaco esterno in malta cementizia strato (Intonaco esterno in malta cementizia stollato tirato a frattazzo su pareti verticali o soffitti dello spessore di 1 - 1,5 cm) Bauletto porta ringhiere - Intonacatura sulle due facce (*lung. = 28,98+20+46,72) Sommano m ²	2,00	95,70		0,200	38,280	14,92	571,14
Nr. 36	25.A90.A10.010 Fissativo isolante acrilico Trattamento di superfici murarie esterne con fissativo e/o isolante pigmentato a base di (copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso.) Bauletto porta ringhiere - Intonacatura sulle due facce (*lung. = 28,98+20+46,72) Sommano m ²	2,00	95,70		0,200	38,280	3,40	130,15
Nr. 36	25.A90.A20.010 Tinteggiatura di superfici murarie esterne Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica ((prime due mani).) Bauletto porta ringhiere - Intonacatura sulle due facce (*lung. = 28,98+20+46,72) Sommano m ²	2,00	95,70		0,200	38,280	8,36	320,02
Nr. 37	TRASPORTI ED ONERI DI DISCARICA 25.A15.C10.030 Trasporto con piccoli mezzi motorizzati o a mano. Trasporto con piccoli mezzi motorizzati o a mano. Trasporto di materiali di scavo, da demolizione o da costruzione in genere, in cantieri accessibili solo da motocarriola per distanze sino a 100 m. Materiale misurato in banco per scavi e demolizioni e a volume effettivo per gli altri materiali. Materiale per riempimento trincee per alloggiamento tubazioni (*lung. = 6,85+6,85+14,80+15,72+9,64+11,76) (*H/peso = (0,8+0,4)/2) Solettone passo Via Stallo (*par.ug. =		65,62	0,60	0,600			
	A R I P O R T A R E							183.772,61

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							183.772,61
Nr. 38	149+2,46+3,92+1,60+1,41+3,87+4,96) Bauletto porta ringhiere (*lung. = 79,19+20) Barra GEWI B500B d. 28 - Stima ingombro per trasporto Pozzetti per smaltimento acque Zona 1 & 2 Prolunghe pozzetti per smaltimento acque Zona 1 & 2 Canalette - Zona 1 (*lung. = 1,67+1,29+1,60+1,60) Canalette - Zona 2 (*lung. = 1,87+1,59+1,60+1,50) Nuova ringhiera di delimitazione passo pedonale - Non completa (*lung. = 28,98+20) Reinstallazione nuova recinzione metallica Sommano m³	167,22			0,200			
	25.A12.A01.010 Analisi chimica materiali 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 materiali con conferimento Sommano cad	53,00 8,00 8,00 6,16 6,56 2,00			0,200 12,000 0,50 0,50 0,150 0,150 1,100			
						102,808	43,69	4.491,68
Nr. 39	25.A15.B10.010 Trasporto a discarica - Entro i 5 Km Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km.	1,00				1,000	350,00	350,00
Nr. 40	Demolizione blocchi calcestruzzo Zona 1 (*par.ug. = 1,5*5) Demolizione blocchi calcestruzzo Zona 2 (*par.ug. = 1,5*5) Sommano metro cubo chil	7,50 7,50	21,90 15,36	1,45 1,86	0,200 0,200			
	25.A15.B10.015 Trasporto a discarica - Oltre i 5 Km Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. Demolizione blocchi calcestruzzo Zona 1 (*par.ug. = 1,5*5) Demolizione blocchi calcestruzzo Zona 2 (*par.ug. = 1,5*5) Sommano metro cubo chil	7,50 7,50	21,90 15,36	1,45 1,86	0,200 0,200			
						90,487	7,08	640,65
	A R I P O R T A R E							189.748,09



Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							189.748,09
Nr. 41	25.A15.G10.045 Costo di smaltimento - Detriti Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto (CEMENTO codice CER 17 01 01) Demolizione blocchi calcestruzzo Zona 1 Demolizione blocchi calcestruzzo Zona 2 Sommano t	2,40	21,90	1,45	0,200	28,955	37,32	1.080,60
		2,40	15,36	1,86	0,200			
	LOTTO B - Via Induno OPERE PROPEDEUTICHE							
Nr. 42	75.A10.A20.020 Decespugliamento e pulizia area di intervento Decespugliamento, con eliminazione di arbusti infestanti (rovi, vitalbe, piante lianose, ecc.), compreso lo sminuzzamento in loco, per interventi: Totale per interventi oltre a 100 m ²							
	Pulizia a valle della strada Sommano m ²		44,70	5,00		223,500	1,37	306,20
Nr. 43	25.A05.H01.010 Smontaggio recinzione attualmente esistente Smontaggio e recupero delle parti riutilizzabili, incluso accantonamento nell'ambito del cantiere, di: ringhiera a semplice disegno (misurazione minima 2 m ²) Smontaggio ringhiera Sommano m		22,00			22,000	13,48	296,56
	OPERE GEOTECNICHE SPECIALI							
Nr. 44	10.A07.A30.030 Micropalo con andamento verticale - Formazione foro e iniezione Micropalo con andamento verticale o inclinato entro 20° dalla verticale eseguito mediante perforazione a rotopercolazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q. 6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 130-159 mm. Micropali a valle Sommano m	75,00			6,000	450,000	105,43	47.443,50
	A R I P O R T A R E							238.874,95

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							238.874,95
Nr. 45	10.A07.A90.010 Armatura metallica per micropali - 114,3 x 10 [mm] Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato. Palificata di valle - 114,3 x 10 [mm] Sommano Kg	75,00	6,00		25,700	11.565,000	3,30	38.164,50
	SCAVI E RINTERRI							
Nr. 46	15.A10.A22.010 Scavo comune - Spianamento aree d'intervento Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce sciolte. Spianamento area a valle per ricostruzione muratura - H. media 150 [cm] (*lung. = 15+8) Spianamento area a valle per ricostruzione muratura - H. media 100 [cm] (*lung. = 38-15-8) Spianamento sede stradale per stesa magrone armato Sommano m³		23,00	1,00	1,500			
			15,00	1,00	1,000			
			45,00	2,50	0,300	83,250	49,37	4.110,05
Nr. 47	15.A10.A34.010 Scavo a sezione ristretta per fondazione rivestimento Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2. 00, in rocce sciolte. Scavo fondazione rivestimento Sommano m³		38,00	0,50	0,300	5,700	73,43	418,55
Nr. 48	25.A05.A20.015 Demolizione di strutture murarie esterne Demolizione di strutture murarie esterne (muri sostegno, muri di confine e simili), di qualsiasi spessore, altezze fino a 3,00 m, misurati fuori terra di pietrame, mattoni pieni, etc, escluso calcestruzzo semplice e armato, eseguita a mano e/o con l'ausilio di martello demolitore. Demolizione muro in pietra a valle - H. media 2.00 [m] Sommano m³		38,00	0,35	2,000	26,600	126,28	3.359,05
	TRASPORTI ED ONERI DI DISCARICA							
Nr. 49	25.A15.C10.030 Trasporto con piccoli mezzi motorizzati o a mano. Trasporto con piccoli mezzi motorizzati o a mano. Trasporto di materiali di scavo, da demolizione o da costruzione in genere, in cantieri accessibili solo da motocarriola per distanze sino a 100 m. Materiale misurato in banco per scavi e demolizioni e a volume effettivo per gli altri materiali. Demolizione muro in pietra a valle - smaltimento Volume materiale per cordolo testa pali Volume materiale per bauletto porta ringhiera Volume elementi lapidei per rivestimento paratia Spianamento sede stradale per stesa magrone armato - Detriti da discarica Sommano m³	1,50	38,00	0,35	2,000			
			38,00	0,50	0,350			
			38,00	0,25	0,200			
			38,00	0,20	2,000			
		1,50	45,00	2,50	0,300	114,275	43,69	4.992,67
	A R I P O R T A R E							289.919,77

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							289.919,77
Nr. 50	RU.M01.A01.040 Opere edili Operaio Comune - Approvvigionamenti Stima personale per trasporto materiali inerenti la realizzazione della palificata a valle della strada carrabile di Via Domenico Induno. Approvvigionamento tubi 114,3 x 10 con mezzi ditta - 2 uomini x 2 gg Sommano h	2,00	16,00			32,000	31,07	994,24
Nr. 51	25.A12.A01.010 Analisi chimica materiali 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 materiali con conferimento Sommano cad	1,00				1,000	350,00	350,00
Nr. 52	25.A15.B10.010 Trasporto a discarica - Entro i 5 Km Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km. Demolizione muro in pietra a valle - smaltimento (*par.ug. = 1,5*5) Spianamento sede stradale per stesa magrone armato - Detriti da discarica (*par.ug. = 1,5*5) Sommano metro cubo chil	7,50	38,00	0,35	2,000			
		7,50	45,00	2,50	0,300	452,625	7,08	3.204,59
Nr. 53	25.A15.B10.015 Trasporto a discarica - Oltre i 5 Km Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. Demolizione muro in pietra a valle - smaltimento (*par.ug. = 1,5*5) Spianamento sede stradale per stesa magrone armato - Detriti da discarica (*par.ug. = 1,5*5) Sommano metro cubo chil	7,50	38,00	0,35	2,000			
		7,50	45,00	2,50	0,300	452,625	5,45	2.466,81
Nr. 54	25.A15.G10.016 Costo di smaltimento - Terre e rocce da scavi							
	A R I P O R T A R E							296.935,41



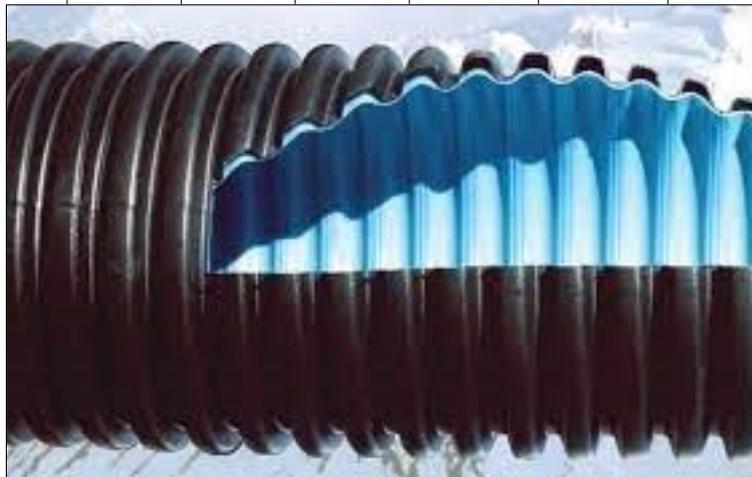
Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							296.935,41
Nr. 55	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto (terre e rocce da scavo codice CER 170504) Demolizione muro in pietra a valle - smaltimento circa 2,5 [t/mc] banco Sommano t	2,50	38,00	0,35	2,000	66,500	29,10	1.935,15
	25.A15.G10.021 Costo di smaltimento - Demolizione strada Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto (miscele bituminose codice CER 170302 (fresato)) Spianamento sede stradale - Detriti da scarica 1300 [Kg/mc] Sommano t	1,30	45,00	2,50	0,300	43,875	53,76	2.358,72
	CONGLOMERATI							
Nr. 56	25.A20.C90.010 Calcestruzzo confezionato in cantiere Calcestruzzo (strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1) Cordolo testa pali Bauletto porta ringhiera Sommano m³		38,00 38,00	0,50 0,25	0,350 0,200	8,550	640,19	5.473,62
Nr. 57	25.A28.C05.015 Getto in opera di calcestruzzo Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di (fondazione, confezionato in cantiere con betoniera) Cordolo testa pali Bauletto porta ringhiera Sommano m³		38,00 38,00	0,50 0,25	0,350 0,200	8,550	65,84	562,93
Nr. 58	25.A28.A10.010 Casseforme 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) Cordolo testa pali Cordolo testa pali - Tappi inizio e fine Bauletto porta ringhiera Bauletto porta ringhiera . Tappi inizio e fine Sommano m²		38,00 38,00	0,50 0,25	0,350 0,350 0,200 0,200	28,950	49,00	1.418,55
Nr. 59	25.A28.F05.005 Acciaio B450C diam.da 6 a 50 mm Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm Ferro B 450 C - D. 10 [mm] - Staffe 25 [cm] Ferro B 450 C - D. 16 [mm] - 5 + 5 a correre (*lung. = 6*8) Sommano Kg	4,00 10,00	38,00 48,00	1,50	0,617 1,578	898,116	3,38	3.035,63
Nr. 60	25.A20.C85.010 Calcestruzzo - Magrone per sottofondo stradale Calcestruzzo (non strutturale per sottofondi,							
	A R I P O R T A R E							311.720,01

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							311.720,01
Nr. 61	magroni confezionato in cantiere calcestruzzo confezionato con materiali sciolti a quintali 3 di cemento R32,5, escluso il getto) Rifacimento sottofondo stradale armato Sommano m³ 25.A28.C05.015 Getto in opera di calcestruzzo Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione, confezionato in cantiere con betoniera Rifacimento sottofondo stradale armato Sommano m³		45,00	2,50	0,150	16,875	208,27	3.514,56
Nr. 62	25.A28.F15.005 Griglia elettrosaldata Armatura in rete metallica elettrosaldata, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450C Rete elettrosaldata d. 8 a maglia 15 x 15 [cm] Rete elettrosaldata d. 8 a maglia 15 x 15 [cm] - Sfrido 15 % Sommano Kg	0,15	45,00	2,50	5,398	16,875	65,84	1.111,05
Nr. 63	75.D10.A10.020 Ricostruzione di muratura a secco Ricostruzione di muratura a secco per viali di campagna o di fasce, dello spessore medio di 50 cm, eseguita con pietrame di recupero e l'eventuale impiego di nuovo pietrame in ragione del 25% circa, compresi la fornitura del nuovo pietrame, gli oneri connessi all'accurata cernita del materiale, all'adattamento dello stesso e al carico degli scarti su mezzo di trasporto per il successivo allontanamento, (dell'altezza oltre 1,5 fino a 3 m dal piano di campagna compresi i necessari ponteggi di servizio) Ripristino murature in pietra a valle di palificata Sommano m³		45,00	2,50	5,398	698,366	2,90	2.025,26
Nr. 64	25.A86.A10.020 Ringhiera di delimitazione zona di intervento Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso fino a 15 kg/m², tratti (inclinati.)		44,00	0,40	2,000	35,200	329,03	11.581,86
	A R I P O R T A R E							329.952,74



Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							329.952,74
Nr. 65	Nuova ringhera di delimitazione sede stradale Sommano Kg 25.A86.B20.005 Solo posa in opera di ringhiera Solo posa in opera di grigliati metallici (elettro-forgiati, pressati e simili) montati orizzontalmente e/o verticalmente su telai già predisposti, (chiusure intercapedini ecc) inclusi i necessari fissaggi, del peso (fino a 15 kg/m².) Nuova ringhera di delimitazione sede stradale Sommano Kg		38,00		15,000	570,000	10,78	6.144,60
Nr. 66	25.A90.D10.101 Antiruggine ringhiera Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di una ripresa di (antiruggine idrosolubile, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.) Nuova ringhera di delimitazione sede stradale Sommano m²		38,00		15,000	570,000	2,43	1.385,10
Nr. 67	25.A90.D10.201 Pitturazione ringhiera Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di una ripresa di (Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di smalto ferromicaceo, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.) Nuova ringhera di delimitazione sede stradale Sommano m²		38,00		1,100	41,800	12,30	514,14
Nr. 68	SMALTIMENTO ACQUE PR.I40.A50.030 Canaletta prefabbricata + griglia Canaletta prefabbricata compresa griglia in classe D400 larghezza mm (200) Canalette di raccolta e smaltimento Sommano m	2,00	2,50			5,000	169,19	845,95
Nr. 69	65.D10.A10.010 Sola posa in opera canalette prefabbricate Sola 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: fino a 50 kg/m Canalette di raccolta e smaltimento Sommano m	2,00	2,50			5,000	28,35	141,75
Nr. 70	PR.A13.A20.025 Tubo in P.V.C. rigido Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 - SDR 34, 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 200 mm spessore 5,9 mm ----- ----- ----- -----							
	A R I P O R T A R E							339.375,95

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							339.375,95
Nr. 71	Sviluppo tubazioni smaltimento Sommano m 65.C10.A20.010 Sola posa in opera tubazioni smaltimento acque 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 Sviluppo tubazioni smaltimento Sommano m		15,00			15,000	30,58	458,70
			15,00			15,000	16,40	246,00
Nr. 72	15.B10.B20.015 Riempimento di scavi e vuoti. Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito (con mezzo meccanico con ghiaia e/o pietrisco.) Riempimento trincee per alloggiamento tubazioni (*lung. = 6,85+6,85+14,80+15,72+9,64+11,76) (*H/peso = (0,8+0,4)/2) Riempimento alloggiamento pozzetti di salto - Detrtazione volume interno (*par.ug. = 8-(8*0,5*0,5*1)) Sommano m³	6,00	65,62	0,60	0,600			
						29,623	69,42	2.056,43
	A R I P O R T A R E							342.137,08



LT PROJECT

Dott. Ing. Trinco Marco - Dott. Ing. Lunghi Gabriele



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - ONERI PER LA SICUREZZA INDIRECTI

*Somma urgenza per la messa in sicurezza di viabilità comunale in Località Stallo di Bavari e Via D. Induno
Via Domenico Induno / Via Stallo di Bavari - Genova Bavari*



OGGETTO:

Lavori inerenti la messa in sicurezza del tratto stradale di Via Stallo di Bavari presso il civ. 18 e 18 A

COMMITTENTE:

Comune di Genova - RUP Geol. Giorgio Grassano, Settore Geotecnica e Idrologia, Espropri Vallate - Via di Francia civ. 3, 16149 Genova (GE)

IMPRESA:

Servizi e Costruzioni S.r.l.

DATA:

28 dicembre 2022

Il R.U.P.

L'IMPRESA

Il TECNICO

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale	
SICUREZZA									
IMPIANTO DI CANTIERE									
Nr. 1	<p>95.C10.A20.010</p> <p>Locale spogliatoio</p> <p>Locale spogliatoio Locale spogliatoio, costituito da monoblocco in lamiera zincata coibentata, completo di impianto elettrico e idrico, di armadietti e panche, compresi oneri di montaggio e smontaggio, il tutto conforme a quanto previsto nell'allegato XIII del D.lgs. 9/4/2008, n° 81 e s.m.i., delle dimensioni di circa 2,20 x 4,50 x 2,40 m circa, valutato per i primi 12 mesi di utilizzo.</p> <p>Baracca di cantiere su Via S. Giorgio di Bavari</p> <p>Baracca di cantiere su Via Stallo di Bavari</p> <p style="text-align: right;">Sommano cad</p>	1,00							
		1,00				2,000	870,80	1.741,60	
Nr. 2	<p>95.C10.A10.050</p> <p>Locale igienico</p> <p>Locale igienico chimico. Compreso il montaggio ed il successivo smontaggio, la preparazione della base di appoggio, gli oneri per la periodica pulizia ed i relativi materiali di consumo. Per ogni mese di impiego.</p> <p>Stima complessiva durata lavori - 3 Mesi</p> <p style="text-align: right;">Sommano cad</p>	3,00							
						3,000	172,50	517,50	
Nr. 3	<p>95.A10.A10.010</p> <p>Recinzione di cantiere - Montaggio e smontaggio</p> <p>Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio.</p>								
	<p>Chiusura area di cantiere su Via alla Chiesa di S. Giorgio di Bavari (*lung. = 10+3+3)</p> <p>Chiusura parziale zone operative di lavorazione (*lung. = 1,74+6,5+16+78,4+35)</p> <p style="text-align: right;">Sommano m</p>		16,00						
			137,64			153,640	7,16	1.100,06	
Nr. 4	<p>95.A10.A10.015</p> <p>Recinzione di cantiere - Noleggio</p> <p>Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Nolo valutato a metro giorno. (i giorni oltre il 500° non daranno più diritto ad alcuna contabilizzazione)</p> <p>Chiusura area di cantiere su Via alla Chiesa di S. Giorgio di Bavari (*lung. = 10+3+3)</p> <p>Chiusura parziale zone operative di</p>	100,00	16,00						
A R I P O R T A R E									3.359,16



Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							3.359,16
Nr. 5	lavorazione (*lung. = 1,74+6,5+16+78,4+35) Sommano m	100,00	137,64			15.364,000	0,10	1.536,40
Nr. 6	95.F10.A10.010 Segnaletica - Cartello di cantiere Segnaletica Cartello (generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m².) Sommano cad					1,000	345,00	345,00
Nr. 6	95.F10.A10.020 Segnaletica di cantiere Segnaletica Cartello (di segnaletica generale, delle dimensioni di 1.00x 1,40, in PVC pesante antiurto, contenente segnali di pericolo, divieto e obbligo, inerenti il cantiere, valutato a cartello per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.) Segnali di cantiere generici Segnaletica per COVID 19 Sommano cad	5,00 3,00				8,000	14,58	116,64
Nr. 7	95.A10.A05.010 Ammortamento quadro elettrico cantiere Quadro elettrico di cantiere Ammortamento giornaliero quadro elettrico da cantiere 12 prese (durata 2 anni) Durata dei lavori Sommano gg	100,00				100,000	1,30	130,00
Nr. 8	95.D10.A10.010 Sola posa di profilato a croce Dispensori di terra Sola posa in opera di profilato a croce di acciaio zincato della lunghezza fino a 2.00 m, compreso collegamento della corda (questa esclusa) all'apposito morsetto sul profilato.							
	Messa a terra mezzi e quadro elettrico Sommano cad	2,00				2,000	12,98	25,96
Nr. 9	PR.E20.C05.010 Profilato a croce Profilato a croce di acciaio della sezione di 50x50x5mm, lunghezza: 1,50 m Messa a terra mezzi e quadro elettrico Sommano cad	2,00				2,000	22,20	44,40
Nr. 10	95.D10.A20.020 Sola posa di corda di rame Corda di rame nuda con terminali Sola posa in opera di corda in rame nudo sez. sino a150 mmq Treccia di rame per le messe a terra Sommano m		20,00			20,000	2,87	57,40
	A R I P O R T A R E							5.614,96



Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							5.614,96
Nr. 11	PR.E20.A05.015 Corda di rame nuda sezione: 16 mm² Corda di rame nuda rigida sezione: 16 mm ² Treccia di rame per le messe a terra Sommano m		20,00			20,000	2,11	42,20
Nr. 12	RU.M01.E01.023 Impianti Elettrici - Installazione e certificazione impianto elettrico Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 5° cat. Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 3° cat. super Stima installazione e certificazione Quadro Elettrico e messa a terra Sommano h	4,00				4,000	31,85	127,40
Nr. 13	PR.C24.A05.015 Estintori portatili antincendio omologati Estintori portatili antincendio omologati a polvere, capacità estinguente 55A - 233BC Kg (Estintori portatili antincendio omologati a CO2 capacità estinguente 34 BC da Kg 2) Dotazione minima di cantiere Sommano cad	4,00				4,000	136,62	546,48
Nr. 14	95.B10.S10.075 Illuminazione fissa area di cantiere su Via S. Giorgio di Bavari Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e allacciamento fino a 10 ml. Alimentazione a 24 volt compreso trasformatore. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi 3 mesi di impiego.							
	Chiusura area di cantiere su Via alla Chiesa di S. Giorgio di Bavari (*lung. = 10+3+3) Sommano m		16,00			16,000	11,81	188,96
Nr. 15	95.A10.A50.010 Parapetto legno/metallo protezione aperture verso il vuoto Protezione di aperture verso il vuoto, mediante la formazione di parapetto dell'altezza minima di 1 m, costituito da due correnti di tavole e una tavola fermapiede ancorata su montanti di legno o metallo. Protezione verso canali di scolo (*lung. = 3+5) Sommano m		8,00			8,000	30,72	245,76
Nr. 16	N.P.01_SIC.STALLO Formazione pedane di stoccaggio Nuovo prezzo relativa a preparazione di							
	A R I P O R T A R E							6.765,76



Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							6.765,76
	pedane a struttura lignea all'interno delle zone di cantiere operative ove poter posizionare in maniera ordinata tutti i materiali necessari all'esecuzione dell'opera (barre GEWI, sacchi di malta, sacchi di calcestruzzo confezionato, ecc...).		8,00					
	Stima ore da dedicare alla preparazione organica dell'area operativa Sommano h					8,000	31,07	248,56
	MISURE ANTICONTAGIO - COVID19							
Nr. 17	28.A50.F05.005 DISPENSER igienizzante Dispenser igienizzante gel mani in confezione da 500 ml Protocollo (ingresso/uscita dai luoghi di lavoro - Postazione misurazione febbre) Stima utilizzo dispenser gel igienizzante - 5 L Sommano cad	3,00				3,000	50,00	150,00
Nr. 18	CVD.01.020.0020 Operazioni per ricevimento delle forniture. Operazioni per ricevimento delle forniture, consistenti in verifica della temperatura dell'autista del mezzo, indicazioni sull'area di stazionamento e modalità di scarico delle forniture, verifica delle dotazioni delle misure di protezione del soggetto esterno ed eventuale fornitura di mascherina e guanti in lattice, verifica della igienizzazione delle mani con uso di gel a base alcolica, controllo delle operazioni in uscita (per ogni operazione). Stima accessi in cantiere fornitori di materiali - 2 ingresso / 5 giorni (*par.ug. = (100/5)*2) Sommano cad	40,00				40,000	6,29	251,60
Nr. 19	CVD.01.030.0010 Disinfezione di luoghi o locali chiusi Disinfezione di luoghi o locali chiusi al fine di ottenere una sanificazione delle superfici. Disinfezione di locali quali ad esempio mense, spogliatoi uffici ottenuta mediante le operazioni previste di cui al comma 1 lettera b) del D.M. 7 luglio 1997, n. 274, regolamento di attuazione degli artt. 1 e 4 della Legge 25 Gennaio 1994, n. 82 che definisce attività di disinfezione quelle che riguardano il complesso dei procedimenti e delle operazioni atti a rendere sani determinati ambienti confinati e aree di pertinenza mediante la distruzione o inattivazione di microrganismi patogeni. Trattamento eseguito con prodotti contenenti ipoclorito di sodio diluito al 0,1% o etanolo al 70% o perossido di idrogeno al 0,1%: - con cadenza giornaliera all'interno di locali quali mense e spogliatoi come previsto al punto 6 del DPCM. - periodicamente negli altri locali a servizio del cantiere come indicato nel PSC. Il trattamento deve essere eseguito dopo la pulizia prevista al comma 1 lettera a) del D.M. n. 274/74 già previsto in costi e oneri relativi ai locali. Dell'avvenuta sanificazione ottenuta							
	A R I P O R T A R E							7.415,92

Numero d'ordine	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		Unitario	Totale
	R I P O R T O							7.415,92
Nr. 20	<p>mediante disinfezione se ne deve dare notizia in un cartello apposto nei locali che riporta giorno, ora, principio attivo utilizzato e addetto che l'ha eseguita.</p> <p>Baracca di cantiere su Via S. Giorgio di Bavari Baracca di cantiere su Via Stallo di Bavari Sommano mq</p>	100,00	2,00	4,50				
	<p>CVD.01.030.0050 Sanificazione e igienizzazione periodica servizio igienico - COVID 19 Sanificazione e igienizzazione periodica del servizio igienico dedicato comprese dotazioni e arredi comprese dotazioni e arredi, dei mezzi d'opera con le relative cabine di guida o di pilotaggio, dei mezzi di lavoro quali gru e mezzi operanti in cantiere, dei servizi igienici, previa pulizia con idonei detergenti, compreso l'onere della verifica dell'avvenuta e corretta pulizia da parte del Datore di Lavoro.</p> <p>Sono altresì compresi tutti gli indumenti e i dispositivi di protezione individuale che gli operatori che eseguono i lavori devono indossare.</p> <p>Le azioni di sanificazione devono prevedere attività eseguite utilizzando prodotti aventi le caratteristiche indicate nella circolare n 5443 del 22 febbraio 2020 del Ministero della Salute. 1 Servizio igienico Sommano cad</p> <p>L'importo totale è pari a Euro 9.934,92 (diconsi Euro novemila novecentotrentaquattro/92)</p>	100,00						
						1.800,000	0,94	1.692,00
						100,000	8,27	827,00
	A R I P O R T A R E							9.934,92



RIEPILOGO

	SICUREZZA		9.934,92	100,000%
	- IMPIANTO DI CANTIERE	7.014,32		
	- MISURE ANTICONTAGIO - COVID19	2.920,60		
	TOTALE		9.934,92	



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA GEOTECNICA ESPROPRI E VALLATE

LAVORI DI SOMMA URGENZA PER IL RIPRISTINO DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO DI VIA STALLO DI BAVARI E VIA INDUNO, IN LOCALITA' BAVARELLI E GENOVA BAVARI

Quadro Economico

A	IMPORTO LAVORI		
A1	Importo soggetto a ribasso d'asta		
	Totale A	€	342.137,08
B	ONERI DELLA SICUREZZA		
B1	Oneri diretti	€	9.934,92
B2	Oneri speciali della sicurezza	€	
	Totale B	€	9.934,92
C	OPERE IN ECONOMIA	€	10.000,00
	TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C)	€	362.072,00
D	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
1	Lavori in Economia non ricompresi nell'appalto	€	0,00
2	Spese di Progettazione, sicurezza e coordinamento, collaudo, etc (I.V.A. compresa)	€	50.772,16
3	Allacciamenti a pubblici servizi (ENEL TELECOM)	€	0,00
4	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	2.500,00
5	Spese Tecniche e di Gara (I.V.A. compresa)	€	0,00
6	IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza	€	79.655,84
7	Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	0,00
	Totale D	€	132.928,00
	TOTALE GENERALE	€	495.000,00

Genova, Dicembre 2022

IL RUP

Dott. Geol. Giorgio Grassano

Stato di Fatto / Sezione B - B' - Scala 1:50

SETTORE N° 2 - Tratto in pendenza

F 004



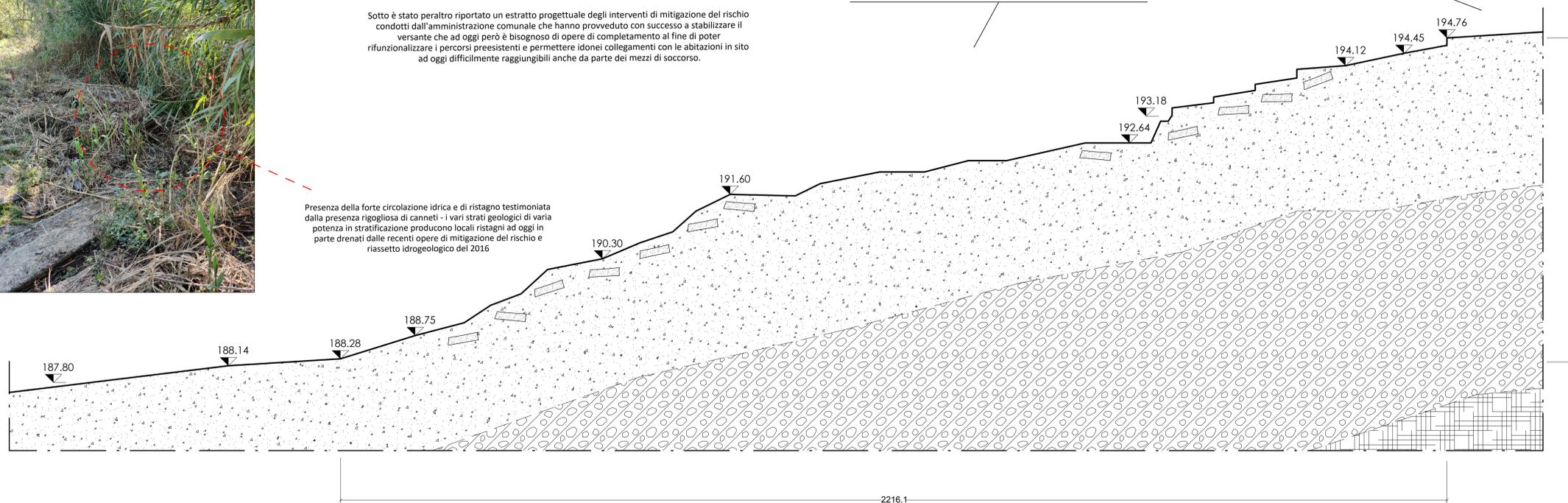
Presenza della forte circolazione idrica e di ristagno testimoniata dalla presenza rigogliosa di canneti - i vari strati geologici di varia potenza in stratificazione producono locali ristagni ad oggi in parte drenati dalle recenti opere di mitigazione del rischio e riassetto idrogeologico del 2016

Le sezioni qui riportate mostrano l'andamento del terreno nello stato rilevato a Novembre 2021 e riportatno dal punto di vista grafico l'alterazione patita dai componenti edilizi costituenti il passo pedonale ad oggi inutilizzabile.

Sotto è stato peraltro riportato un estratto progettuale degli interventi di mitigazione del rischio condotti dall'amministrazione comunale che hanno provveduto con successo a stabilizzare il versante che ad oggi però è bisogno di opere di completamento al fine di poter rifunzionalizzare i percorsi preesistenti e permettere idonei collegamenti con le abitazioni in sito ad oggi difficilmente raggiungibili anche da parte dei mezzi di soccorso.

Le stratigrafie geologiche sono state ipotizzate in questa grafica a seconda delle esperienze acquisite nel sito di lavorazione su Via D. Induno ove nel 2020 si è provveduto alla riprofilatura di un alveo ormai disperso.

Raccordo tra il Settore n° 3 ed il punto potenzialmente raggiungibile dai mezzi di soccorso con percorrenza da Via D. Induno



Stato di Fatto / Sezione A - A' - Scala 1:50

SETTORE N° 1 - Tratto in pendenza

F 005

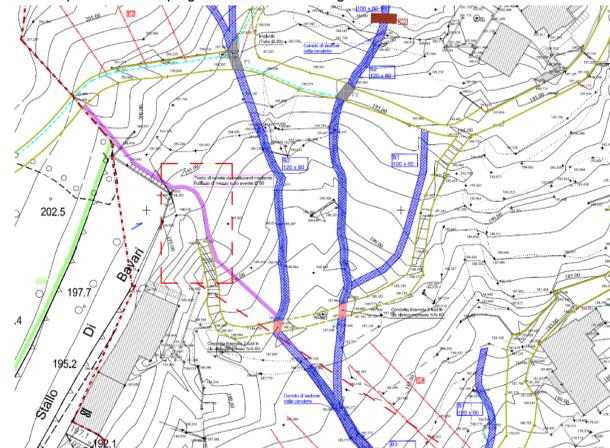


Le stratigrafie geologiche sono state ipotizzate in questa grafica a seconda delle esperienze acquisite nel sito di lavorazione su Via D. Induno ove nel 2020 si è provveduto alla riprofilatura di un alveo ormai disperso.

LEGENDA

- Fascinata (A)
- Canaletta (B)
- Briglia (C)
- Trincea drenante
- Canne drenanti (E)
- Tombino (F)
- Cunetta stradale
- Strada carrabile
- Strada pedonale
- Sentiero
- Tubazione di raccordo (Ø 20)
- Mezzo tubo in cts
- Linea di unione tra il rilievo eseguito ai fini progettuali e rilievo SIT
- Tubi Ø 60 o Ø 50 cm interrati

Estratto planimetrico da progetto di interventi di mitigazione del rischio del 2016



In cordo d'opera e specialmente in fase delle opere di demolizione e scavo per la regolarizzazione dei piani inclinati verifica della possibile interazione con il mezzo tubo in cts drenante.

Raccordo tra il Settore n° 1 ed il Settore n° 2 con andamento in falso piano



LEGENDA OPERE STRUTTURALI

CALCESTRUZZI E MALTE		Calcestruzzo / Rck 25	Resistenza caratteristica cubica a 28 gg:
		Calcestruzzo / Rck 30	
ACCIAIO		Calcestruzzo / Rck 35	Dimensione massima dell'aggregato: 20 mm Usa previsto: strutture in classe di esposizione:
		Calcestruzzo / Rck 37	
		Calcestruzzo / Rck 60	
		ID. Pilastrate / Muri in pianta	
ACCIAIO		Acciaio d'armatura B 450 C - $f_{yk} = 450$ N/mm ²	Classe di consistenza allo scarico: (UNI 9418): Classe di resistenza del cemento: (UNI EN197/1): Controllo di accettazione (D.M 9/1/96 all.2):
		Reti elettrosaldate - $f_{yk} = 540$ N/mm ²	
		Profiliati a caldo	
ACCIAIO		Profiliati a freddo	Nessuna specifica per il presente progetto.
MURATURA		Cottone pilastrata	Nessuna specifica per il presente progetto.
		Latticini piano	
		Muratura armata	
		Reti in associazione / nessuna specifica particolare da usare	
MURATURA		Pietrame quadrato	Nessuna specifica per il presente progetto.
		Blocchetti in cls semipieni	
		EMACO BASF 5 SS	
		Muratura portante in mattoni pieni vuoti	
MURATURA		Muratura a sacco	Nessuna specifica per il presente progetto.
		Latticini forato	
		Muratura portante in mattoni pieni vuoti	
		Struttura in muratura portante	
LEGGNO		Strutture in legno ordinario	Nessuna specifica per il presente progetto.
LEGGNO		Costruzioni	Nessuna specifica per il presente progetto.
		Demolizioni	
LEGGNO		Punti di ripresa fotografici	Nessuna specifica per il presente progetto.
GEOTECNICA		Coltre eluvio colluviale rim.	Nessuna specifica per il presente progetto.
		Strato argilloso consistente	
		Cappellaccio substrato roccioso	
		Substrato roccioso	

COMUNE DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE

Ripristino funzionale del passo pedonale compromesso da movimenti franosi passati per poter garantire l'accesso ad alcune abitazioni della zona.

Cantiere sito in Via Stallo in Loc. Bavari (GE)

Zona sismica n 3

Opere di manutenzione straordinaria

- Ai sensi delle D.P.R. 380/2001 -

Progettista:

Dott. Ing. Marco Trinco
Via Gramsci civ. 19/1 - 16038 S. Margherita Ligure (GE)
P.Iva. 0162860992 - C.F. TRN MRC 79M03 0969T
mail: trinco@systemproject.com

Committente:

Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano
Settore Geotecnica e Idrologia, Espropri Vallate
Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)
C.F. 00656830102

Collaboratore:

Dott. Ing. Gabriele Lunghi
Via Gramsci civ. 19/1 - 16038 S. Margherita Ligure (GE)
mail: ing.gabrielelunghi@gmail.com

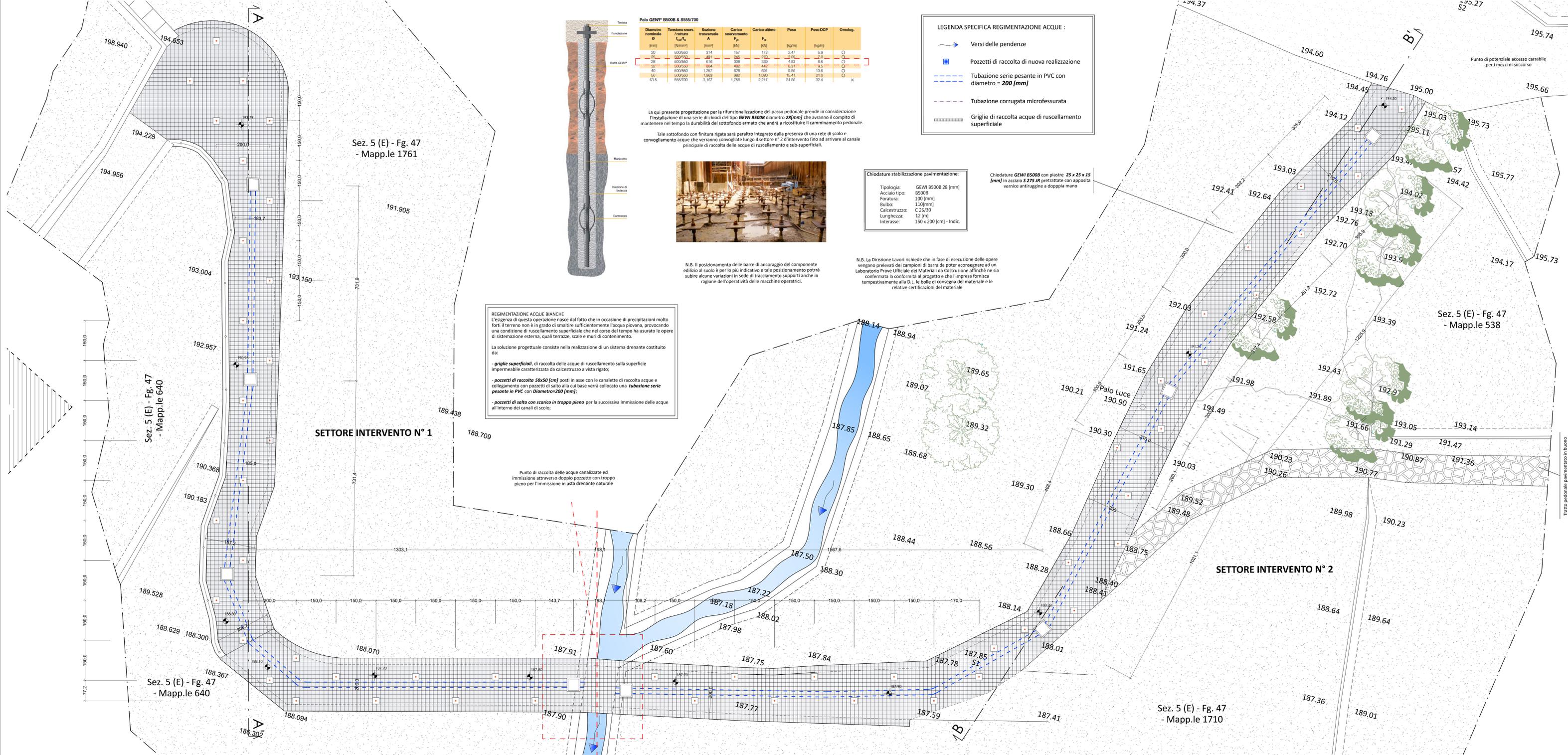
ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI

N.	TITOLO	SCALA
6	ELABORATI GRAFICI STRUTTURALI	1:50
D 01	RELAZIONE DI PROGETTO	

TITOLO: Sezione longitudinale B-B' e A-A' in Stato di Fatto

TAVOLA: Tav. 02

Data	Revisione	Redatto	Controllato	Approvato	Codice interno pratica:	Timbro e Firma:
20/12/2021	00	Trinco/Lunghi	M. Trinco	M. Trinco	21 - 089 MT	



Palo GEWI® B500B & S555/700

Diametro nominale Ø [mm]	Tensione snerv. / rottura f _{yk} /f _{tk} [N/mm²]	Sezione trasversale A [mm²]	Carico snervamento F _{yk} [kN]	Carico ultimo F _{tk} [kN]	Peso [kg/m]	Peso DCP [kg]	Omolog.
20	500/550	314	157	173	2,47	5,9	O
25	500/550	491	246	270	3,96	9,9	O
28	500/550	616	308	339	4,83	12,6	O
40	500/550	1254	627	697	9,66	25,2	O
50	500/550	1963	982	1080	14,41	37,0	O
63,5	555/700	3167	1738	2217	24,95	62,4	X

La presente progettazione per la rifunzionalizzazione del passo pedonale prende in considerazione l'installazione di una serie di chiodi del tipo **GEWI B500B** diametro **28(mm)** che avranno il compito di mantenere nel tempo la durabilità del sottofondo armato che andrà a ricostituire il camminamento pedonale.

Tale sottofondo con finitura rigata sarà parzialmente integrato dalla presenza di una rete di scolo e convogliamento acque che verranno convogliate lungo il settore n° 2 d'intervento fino ad arrivare al canale principale di raccolta delle acque di ruscellamento e sub-superficiali.



Chiodature stabilizzazione pavimentazione:

Tipologia: GEWI B500B 28 [mm]
 Acciaio tipo: B500B
 Foratura: 100 [mm]
 Bulbo: 110[mm]
 Calcestruzzo: C 25/30
 Lunghezza: 12 [m]
 Interasse: 150 x 200 [cm] - Indic.

Chiodature **GEWI B500B** con piastre **25 x 25 x 15 [mm]** in acciaio **S 275 JR** pretrattate con apposita vernice antiruggine a doppia mano

N.B. La Direzione Lavori richiede che in fase di esecuzione delle opere vengano prelevati dei campioni di barre da poter consegnare ad un Laboratorio Prove Ufficiale dei Materiali da Costruzione affinché ne sia confermata la conformità al progetto e che l'impresa fornisca tempestivamente alla D.L. le bolle di consegna del materiale e le relative certificazioni del materiale

REGIMENTAZIONE ACQUE BIANCHE

L'esigenza di questa operazione nasce dal fatto che in occasione di precipitazioni molto forti il terreno non è in grado di smaltire sufficientemente l'acqua piovana, provocando una condizione di ruscellamento superficiale che nel corso del tempo ha usurato le opere di sistemazione esterna, quali terrazze, scale e muri di contenimento.

La soluzione progettuale consiste nella realizzazione di un sistema drenante costituito da:

- griglie superficiali, di raccolta delle acque di ruscellamento sulla superficie impermeabile caratterizzata da calcestruzzo a vista rigato;
- pozzetti di raccolta **50x50 [cm]** posti in asse con le canalette di raccolta acque e collegamento con pozzetti di salto alla cui base verrà collocato una **tubazione serie pesante in PVC con Diametro=200 [mm]**;
- pozzetti di salto con scarico in troppo pieno per la successiva immissione delle acque all'interno dei canali di scolo;

Punto di raccolta delle acque canalizzate ed immissione attraverso doppio pozzetto con troppo pieno per l'immissione in asta drenante naturale

LEGENDA SPECIFICA REGIMENTAZIONE ACQUE :

- Versi delle pendenze
- Pozzetti di raccolta di nuova realizzazione
- Tubazione serie pesante in PVC con diametro = **200 [mm]**
- Tubazione corrugata microfessurata
- Griglie di raccolta acque di ruscellamento superficiale

LEGENDA OPERE STRUTTURALI

CALCESTRUZZI E MALTE	ACCIAIO	MURATURA	LEGNO	GEOTECNICA	VARIE
Calcestruzzo / Rck 25 Calcestruzzo / Rck 30 Calcestruzzo / Rck 35 Calcestruzzo / Rck 37 Calcestruzzo / Rck 40	ID. Pilastrate / Muri in pianta Acciaio d'armatura B 450 C - f _{yk} = 450 N/mmq Reti elettrosaldate - f _{yk} = 540 N/mmq	Cottoli a pietra d'edifico Piperno quadrato Mattareo a sacco Pietre e calcarelli frastagliati	Strutture in legno ordinario	Cotire eluvio colluviale rim. Strato argilloso consistente Cappellaccio substrato roccioso Substrato roccioso	Costruzioni Demolizioni Punti di ripresa fotografici
Resistenza caratteristica cubica a 28 gg: Dimensione massima dell'aggregato: 20 mm Usi previsti: strutture in classe di esposizione: Rapporto acqua/cemento massimo: 0,55 Classe di consistenza allo scarico: [UNI 9418]:	Classe di resistenza del cemento: [UNI EN197/1]: Controllo di accettazione (D.M. 5/1/96 art.2):	Mattoni pieni Mattoni forati Mattareo a sacco Pietre e calcarelli frastagliati			

COMUNE DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE

Ripristino funzionale del passo pedonale compromesso da movimenti franosi passati per poter garantire l'accesso ad alcune abitazioni della zona.

Cantiere sito in Via Stallo in Loc. Bavari (GE)

Zona sismica n.3

Opere di manutenzione straordinaria
- Ai sensi delle D.P.R. 380/2001 -

Progettista:
Dott. Ing. Marco Trincò
Via Garibaldi civ. 1017 - 10128 S. Margherita Ligure (GE)
P.iva 01620850962 - C.F. TIN MFC 70003 D9007
mail: trincob@emprojet.com

Comittente:
Comune di Genova - Geol. Giorgio Graziano
Settore Geotecnica e Idrologia, Geografia e Urbanistica
Via di Francia civ. 3 - 10149 Genova (GE)
C.F. 0066950102

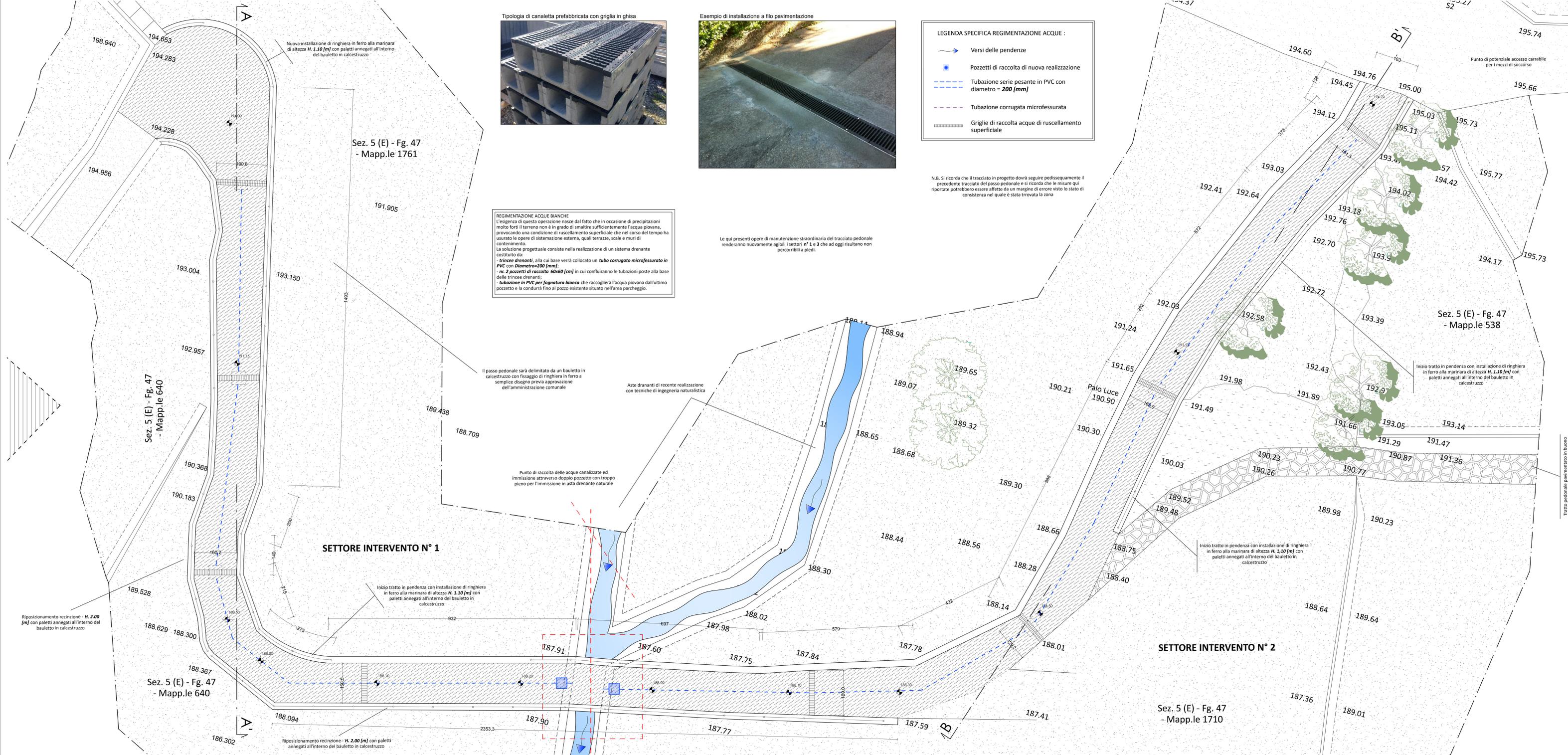
Collaboratore:
Dott. Ing. Gabriele Lunghi
Via Garibaldi civ. 1017 - 10128 S. Margherita Ligure (GE)
mail: ing.gabrielelunghi@gmail.com

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI

N.	TITOLO	SCALA
6	ELABORATI GRAFICI STRUTTURALI	1:50
01	RELAZIONE DI PROGETTO	

TITOLO: Planimetria generale dell'intervento in Stato di Progetto / Quota intradosso
TAVOLA: **Tav. 03**

Data: 20/12/2021
Revisione: 00
Redatto: Trincò/Lunghi
Controllato: M. Trincò
Approvato: M. Trincò
Codice interno grafici: 21 - 089 MT



Tipologia di canaletta prefabbricata con griglia in ghisa



Esempio di installazione a filo pavimentazione

LEGENDA SPECIFICA REGIMENTAZIONE ACQUE :

- Versi delle pendenze
- Pozzetti di raccolta di nuova realizzazione
- Tubazione serie pesante in PVC con diametro = 200 [mm]
- Tubazione corrugata microfessurata
- Griglie di raccolta acque di ruscellamento superficiale

N.B. Si ricorda che il tracciato in progetto dovrà seguire pedissequamente il precedente tracciato del passo pedonale e si ricorda che le misure qui riportate potrebbero essere affette da un margine di errore visto lo stato di consistenza nel quale è stata trovata la zona

REGIMENTAZIONE ACQUE BIANCHE
L'esigenza di questa operazione nasce dal fatto che in occasione di precipitazioni molto forti il terreno non è in grado di smaltire sufficientemente l'acqua piovana, provocando una condizione di ruscellamento superficiale che nel corso del tempo ha usurato le opere di sistemazione esterna, quali terrazze, scale e muri di contenimento. La soluzione progettuale consiste nella realizzazione di un sistema drenante costituito da:
- trincee drenanti, alla cui base verrà collocato un tubo corrugato microfessurato in PVC con Diametro=200 [mm];
- n. 2 pozzetti di raccolta 60x60 [cm] in cui confluiranno le tubazioni poste alla base delle trincee drenanti;
- tubazione in PVC per fognatura bianca che raccoglierà l'acqua piovana dall'ultimo pozzetto e la condurrà fino al pozzo esistente situato nell'area parcheggio.

Le qui presenti opere di manutenzione straordinaria del tracciato pedonale renderanno nuovamente agibili i settori n° 1 e 3 che ad oggi risultano non percorribili a piedi.

Il passo pedonale sarà delimitato da un bauletto in calcestruzzo con fissaggio di ringhiera in ferro a semplice disegno previa approvazione dell'amministrazione comunale

Aste drenanti di recente realizzazione con tecniche di ingegneria naturalistica

Punto di raccolta delle acque canalizzate ed immissione attraverso doppio pozzetto con troppo pieno per l'immissione in asta drenante naturale

Inizio tratto in pendenza con installazione di ringhiera in ferro alla marinaia di altezza H. 1.10 [m] con paletti annegati all'interno del bauletto in calcestruzzo

Inizio tratto in pendenza con installazione di ringhiera in ferro alla marinaia di altezza H. 1.10 [m] con paletti annegati all'interno del bauletto in calcestruzzo

Inizio tratto in pendenza con installazione di ringhiera in ferro alla marinaia di altezza H. 1.10 [m] con paletti annegati all'interno del bauletto in calcestruzzo

LEGENDA OPERE STRUTTURALI

CALCESTRUZZI E MALTE	Calcestruzzo / Rck 25	Calcestruzzo a prestazione (UNI 9888 p.to 8.2.2) con le seguenti caratteristiche: Resistenza caratteristica cubica a 28 gg:
	Calcestruzzo / Rck 30	Dimensione massima dell'aggregato: 20 mm Uso previsto: strutture in classe di esposizione: Rapporto acqua/cemento massimo: 0.55 Classe di consistenza allo scarico: (UNI 9418):
ACCIAIO	ID, Pilastrate / Muri in pianta	Classe di resistenza del cemento: (UNI EN197/1): Controllo di accettazione (D.M. 5/1/96 all.2):
	Acciaio d'armatura B 450 C - f _{yk} = 450 N/mm ²	Reti elettrosaldate - f _{yk} = 540 N/mm ²
PROFILATI A CALDO	Nessuna specifica per il presente progetto.	
	I profilati in acciaio dovranno essere accompagnati da idonea certificazione del materiale secondo UNI 10090	
PROFILATI A FREDDO	Nessuna specifica per il presente progetto.	
	Canali a parete drenante	Griglia per drenaggio
MURATURA	Pioppo scabro	Mattoni in c.a. comuni
	Malta a sacco	Malta a base
LEGNO	Strutture in legno ordinario	Costruzioni
		Demolizioni
GEOTECNICA	Cotire eluvio colluviale rim.	Punti di ripresa fotografici
	Strato argilloso consistente	Massetti cementizi / Malte
	Cappellaccio substrato roccioso	Riempimento / Materiale inerte
	Substrato roccioso	Asfalto / Composi bituminosi

COMUNE DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE
Ripristino funzionale del passo pedonale compromesso da movimenti franosi passati per poter garantire l'accesso ad alcune abitazioni della zona.

Cantiere sito in Via Stallo in Loc. Bavari (GE)
Zona sismica n. 3

Opere di manutenzione straordinaria
- Ai sensi delle D.P.R. 380/2001 -

Progettista:
Dot. Ing. Marco Trincò
Via Garibaldi civ. 1917 - 10028 S. Margherita Ligure (GE)
P. Iva. 0162859092 - C.F. TIN MSC 73003 0907
mail: trincobiosprogetti.com

Comittente:
Comune di Genova - Geol. Giorgio Graziano
Settore Geotecnica e Idrologia, Geografia Urbana
Via di Francia civ. 3 - 10149 Genova (GE)
C.F. 0066950102

Collaboratore:
Dot. Ing. Gabriele Lunghi
Via Garibaldi civ. 1917 - 10028 S. Margherita Ligure (GE)
mail: ing.gabrielelunghi@gmail.com

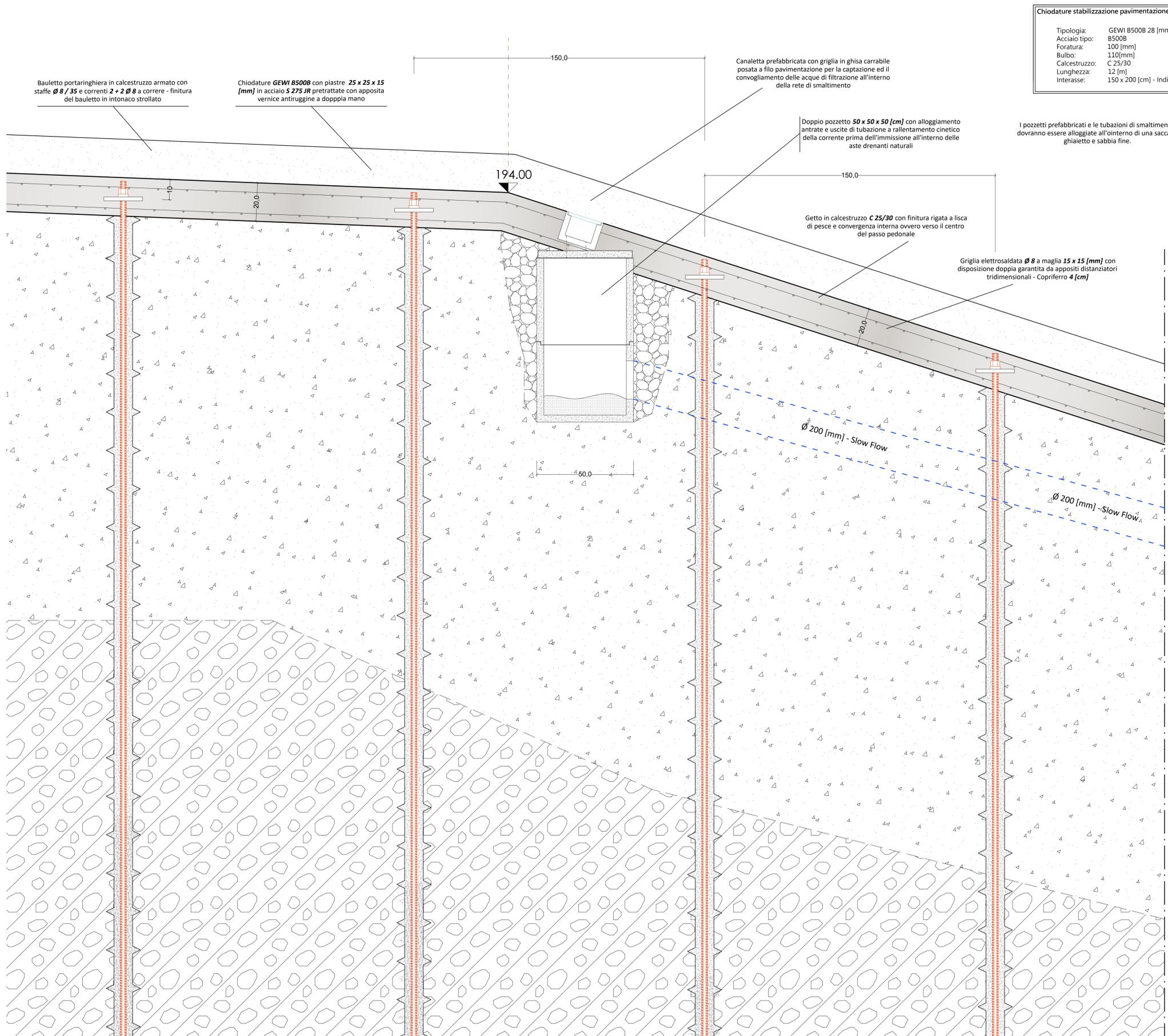
ELLENCO ELABORATI ED ALLEGATI

N.	TITOLO	SCALA
6	ELABORATI GRAFICI STRUTTURALI	1:50
D.01	RELAZIONE DI PROGETTO	

TITOLO: Planimetria generale dell'intervento in Stato di Progetto / Quota estradossale
TAVOLA: Tav. 05

Data	Revisione	Redatto	Controllato	Approvato	Giudice interno	Firma e Firma grafica
20/12/2021	00	Trincò/Lunghi	M. Trincò	M. Trincò	21 - 089 MT	

Porzione di Sezione A - A' - Scala 1:10



Chiodature stabilizzazione pavimentazione:
 Tipologia: GEWI B500B 28 [mm]
 Acciaio tipo: B500B
 Foratura: 100 [mm]
 Bulbo: 110 [mm]
 Calcestruzzo: C 25/30
 Lunghezza: 12 [m]
 Interasse: 150 x 200 [cm] - Indic.

LEGENDA OPERE STRUTTURALI

CALCESTRUZZI E MALTE	Calcestruzzo / Rck 25	Calcestruzzo a prestazione (UNI 9858 p.to 8.2.2) con le seguenti caratteristiche: Resistenza caratteristica cubica a 28 gg:
	Calcestruzzo / Rck 30	
ACCIAIO	Acciaio d'armatura B 450 C - $f_{yk} = 450$ N/mm ²	Resistenza caratteristica cubica a 28 gg: Dimensione massima dell'aggregato: 20 mm Uso previsto: strutture in classe di esposizione: Rapporto acqua/cemento massimo: 0.55 Classe di consistenza allo scarico: (UNI 9418): Classe di resistenza del cemento: (UNI EN197/1): Controllo di accettazione (D.M 9/1/96 all.2):
	Reti elettrosaldate - $f_{yk} = 540$ N/mm ²	
MURATURA	Profili a caldo	Nessuna specifica per il presente progetto. I profili in acciaio dovranno essere accompagnati da idonea certificazione del materiale secondo UNI 10090 Nessuna specifica per il presente progetto.
	Profili a freddo	
LEGNO	Strutture in legno ordinario	Costruzioni
		Demolizioni
GEOTECNICA	Coltre eluvio colluviale rim.	Punti di ripresa fotografici
	Strato argilloso consistente	Massetti cementizi / Malte
VARE	Cappellaccio substrato roccioso	Riempimento / Materiale inerte
	Substrato roccioso	Asfalto / Composti bituminosi

COMUNE DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE
 Ripristino funzionale del passo pedonale compromesso da movimenti franosi passati per poter garantire l'accesso ad alcune abitazioni della zona.

Cantiere sito in Via Stallo in Loc. Bavari (GE)

Zona sismica n 3

Opere di manutenzione straordinaria
 - Ai sensi delle D.P.R. 380/2001 -

Progettista: Dott. Ing. Marco Trinco
 Via Gramsci civ. 19/1 - 16038 S. Margherita Ligure (GE)
 P.iva. 01626850992 - C.F. TRN MRC 79003 0669T
 mail: trinco@sanaproject.com

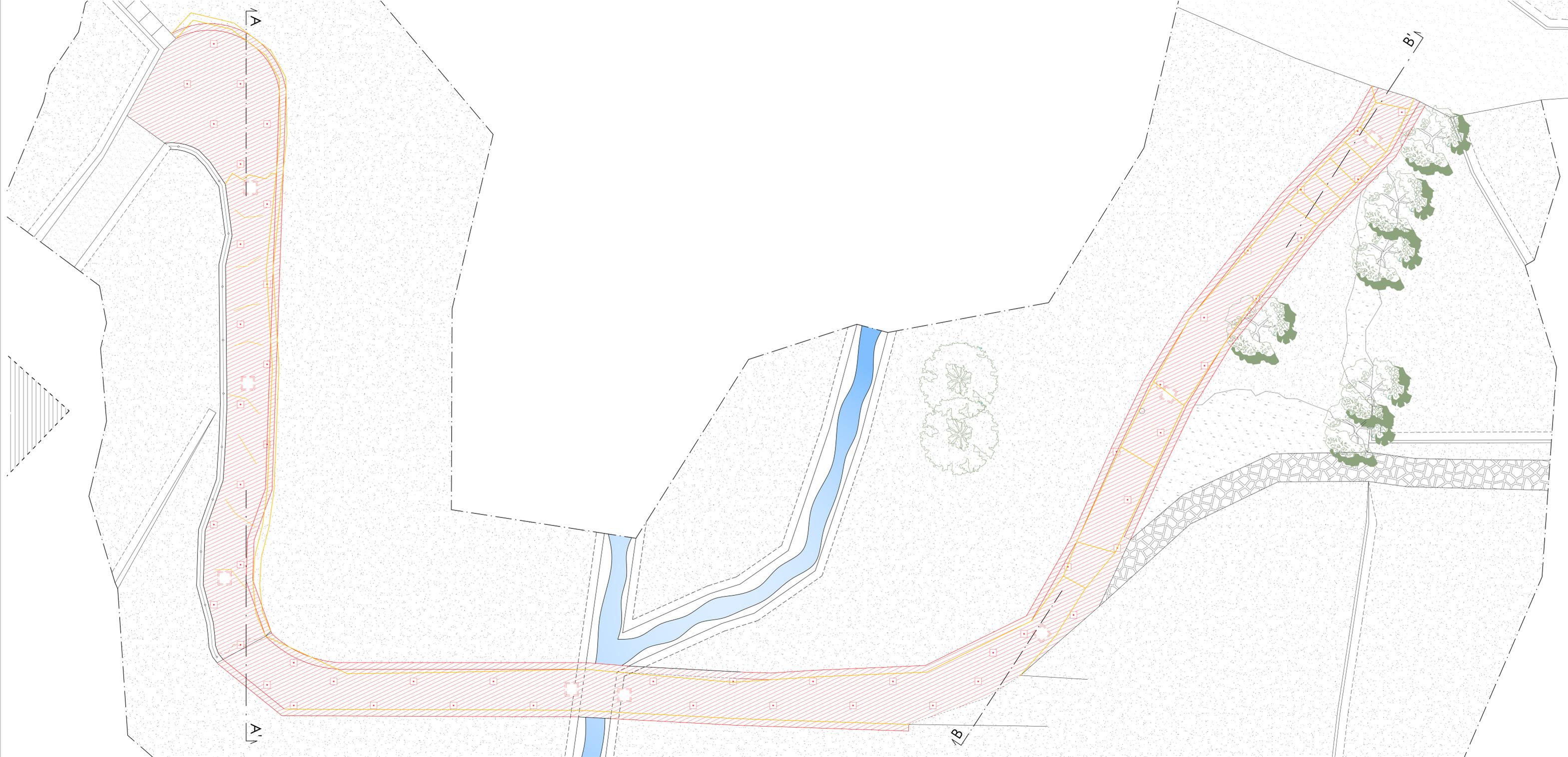
Comittenza: Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano
 Settore Geotecnica e Idrologia, Esproprie Vallate
 Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)
 C.F. 00856950102

Collaboratore: Dott. Ing. Gabriele Lunghi
 Via Gramsci civ. 19/1 - 16038 S. Margherita Ligure (GE)
 mail: ing.gabrielelunghi@gmail.com

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI		
N.	TITOLO	SCALA
6	ELABORATI GRAFICI STRUTTURALI	1:10
D.01	RELAZIONE DI PROGETTO	

Titolo: Particolare costruttivo - Sezione longitudinale del passo pedonale		Tavola: Tav.06	
Data: 20/12/2021	Revisione: 00	Redatto: Trinco/Lunghi	Approvato: M. Trinco
Codice interno pratica: 21 - 089 MT		Timbro e Firma:	

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA



CALCESTRUZZI E MALTE	
	Calcestruzzo / Rck 25
	Calcestruzzo / Rck 30
	Calcestruzzo / Rck 35
	Calcestruzzo / Rck 37
	Calcestruzzo / Rck 60
	ID. Pilastri / Muri in pietra
	Acciaio d'armatura B 450 C - f _{yk} = 450 N/mm ²
	Reti elettrosaldate - f _{yk} = 540 N/mm ²
Calcestruzzo a prestazione (UNI 9888 p.to 8.2.2) con le seguenti caratteristiche: Resistenza caratteristica cubica a 28 gg: Dimensione massima dell'aggregato: 20 mm Uso previsto: strutture in classe di esposizione: Rapporto acqua/cemento massimo: 0,55 Classe di consistenza allo scarico: (UNI 9418): Classe di resistenza del cemento: (UNI EN197/1): Controllo di accettazione (D.M. 5/1/96 all.2):	
ACCIAIO	
Profilati a caldo I profilati in acciaio dovranno essere accompagnati da idonea certificazione del materiale secondo UNI 10090 Profilati a freddo Nessuna specifica per il presente progetto.	
MURATURA	
	Cottoli a pietra disposta
	Piperno quadrato
	Mattare a sacco
	Perforato a sezione rettangolare
	Mattoni in c/c amplesse
	Laterizi forati
	Strutture in muratura perimetrale
	Mattoni RSP L 10
	Mattoni perimetrali in muratura
	Mattone di accensione / Acciaio specifico approvato da prove
LEGNO	
	Strutture in legno ordinario
VARE	
	Costruzioni
	Demolizioni
	F2 Punti di ripresa fotografici
GEOTECNICA	
	Cotire eluvio colluviale rim.
	Strato argilloso consistente
	Cappellaccio substrato roccioso
	Substrato roccioso
	Massetti cementiti / Malte
	Riempimento / Materiale inerte
	Asfalto / Composti bituminosi

COMUNE DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE
 Ripristino funzionale del passo pedonale compromesso da movimenti franosi passati per poter garantire l'accesso ad alcune abitazioni della zona.

Cantiere sito in Via Stallo in Loc. Bavari (GE)
 Zona sismica n.3

Opere di manutenzione straordinaria
 - Ai sensi delle D.P.R. 380/2001 -

Progettista:
 Dott. Ing. Marco Trincò
 Via Garibaldi civ. 1017 - 16028 S. Margherita Ligure (GE)
 P.iva 01620850962 - C.F. TIN MFC 70003 09007
 mail: trincobvs@projet.com

Comittenza:
 Comune di Genova - Geol. Giorgio Graziano
 Settore Geotecnica e Idrologia - Geografia Valtale
 Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)
 C.F. 0066650102

Collaboratore:
 Dott. Ing. Gabriele Lunghi
 Via Garibaldi civ. 1017 - 16028 S. Margherita Ligure (GE)
 mail: ing.gabrielelunghi@gmail.com

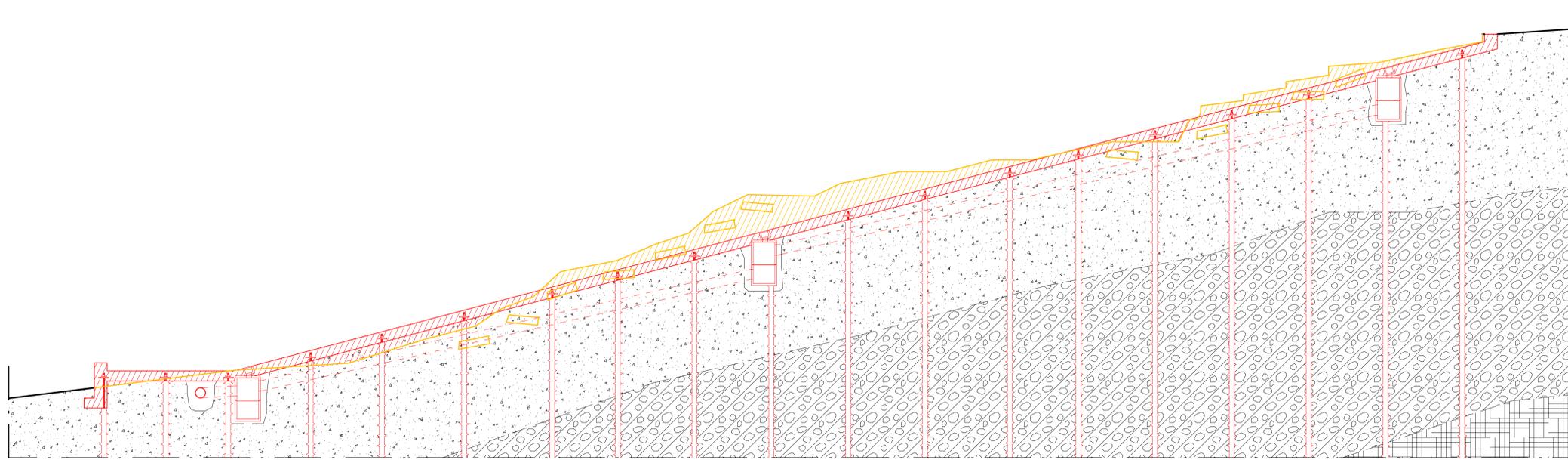
ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI		
N.	TITOLO	SCALA
6	ELABORATI GRAFICI STRUTTURALI	1:50
01	RELAZIONE DI PROGETTO	

Titolo:		Tavola:	
Planimetria generale dell'intervento in Stato di Raffronto		Tav. 07	
Data	Revisione	Redatto	Approvato
20/12/2021	00	Trincò/Lunghi	M. Trincò
Codice interno grafico:		Firma e Firma:	
21 - 089 MT			

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

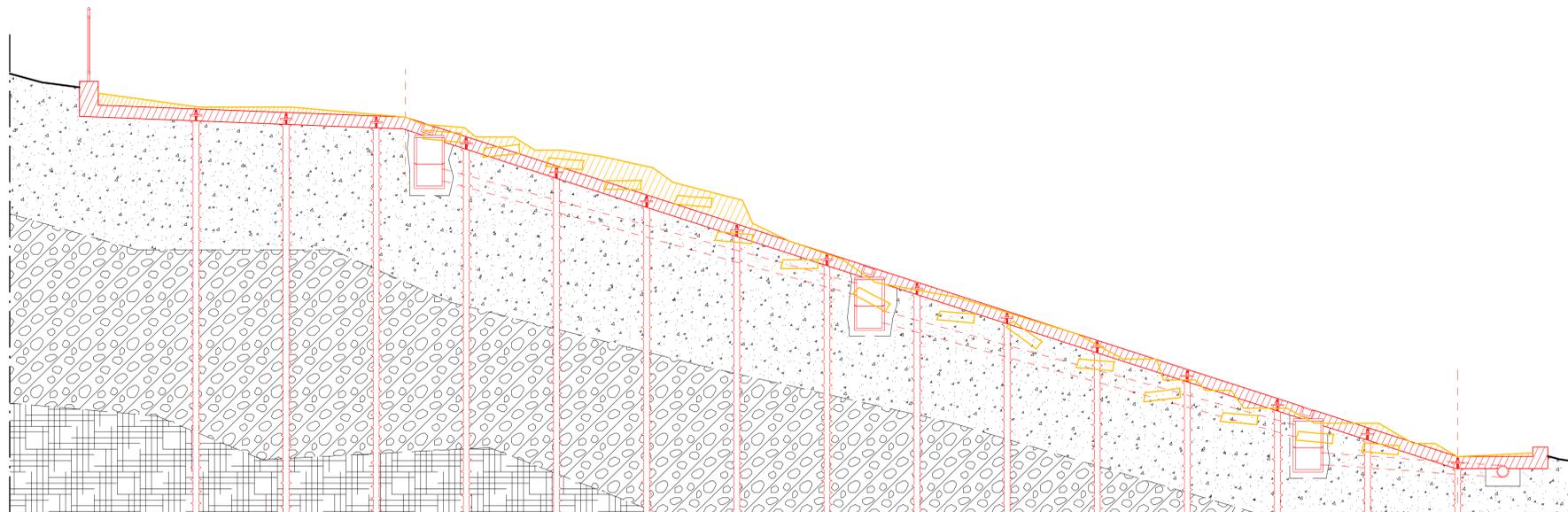
Stato di Raffronto / Sezione B - B' - Scala 1:50

SETTORE N° 3



Stato di Raffronto / Sezione A - A' - Scala 1:50

SETTORE N° 1



LEGENDA OPERE STRUTTURALI

CALCESTRUZZI E MALTE		Calcestruzzo / Rck 25	Calcestruzzo a prestazione (UNI 9858 p.to 8.2.2) con le seguenti caratteristiche: Resistenza caratteristica cubica a 28 gg: Dimensione massima dell'aggregato: 20 mm Uso previsto: strutture in classe di esposizione: Rapporto acqua/cemento massimo: 0.55 Classe di consistenza allo scarico: (UNI 9418):
		Calcestruzzo / Rck 30	
		Calcestruzzo / Rck 35	
		Calcestruzzo / Rck 37	
		Calcestruzzo / Rck 60	
		ID. Pilastrate / Muri in pianta	Classe di resistenza del cemento: (UNI EN197/1): Controllo di accettazione (D.M 9/1/96 all.2):
ACCIAIO		Acciaio d'armatura B 450 C - $f_{yk} = 450$ N/mm ²	Nessuna specifica per il presente progetto. I profilati in acciaio dovranno essere accompagnati da idonea certificazione del materiale secondo UNI 10090 Nessuna specifica per il presente progetto.
		Reti elettrosaldate - $f_{yk} = 540$ N/mm ²	
		Profilati a caldo	
		Profilati a freddo	
MURATURA		Calcestruzzo a vista	MURATURA ARMATA MURATURA PORTANTE IN MURATORI SENZA MUONI
		Laterizio pieno	
		Laterizio forato	
		Struttura in muratura portante - PRODOTTO IN SITO - Spessore	
LEGGIO		Strutture in legno ordinario	MURATURA ARMATA MURATURA PORTANTE IN MURATORI SENZA MUONI
GEOTECNICA		Coltre eluvio colluviale rim.	MURATURA PORTANTE IN MURATORI SENZA MUONI
		Strato argilloso consistente	
		Cappellaccio substrato roccioso	
		Substrato roccioso	

COMUNE DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE

Ripristino funzionale del passo pedonale compromesso da movimenti franosi passati per poter garantire l'accesso ad alcune abitazioni della zona.

Cantiere sito in Via Stallo in Loc. Bavari (GE)

Zona sismica n 3

Opere di manutenzione straordinaria
- Ai sensi delle D.P.R. 380/2001 -

Progettista:
Dott. Ing. Marco Trinco
Via Gramsci civ. 19/1 - 16038 S. Margherita Ligure (GE)
P.Iva. 0162860992 - C.F. TRN MRC 79M03 0969T
mail: trinco@synmaproject.com

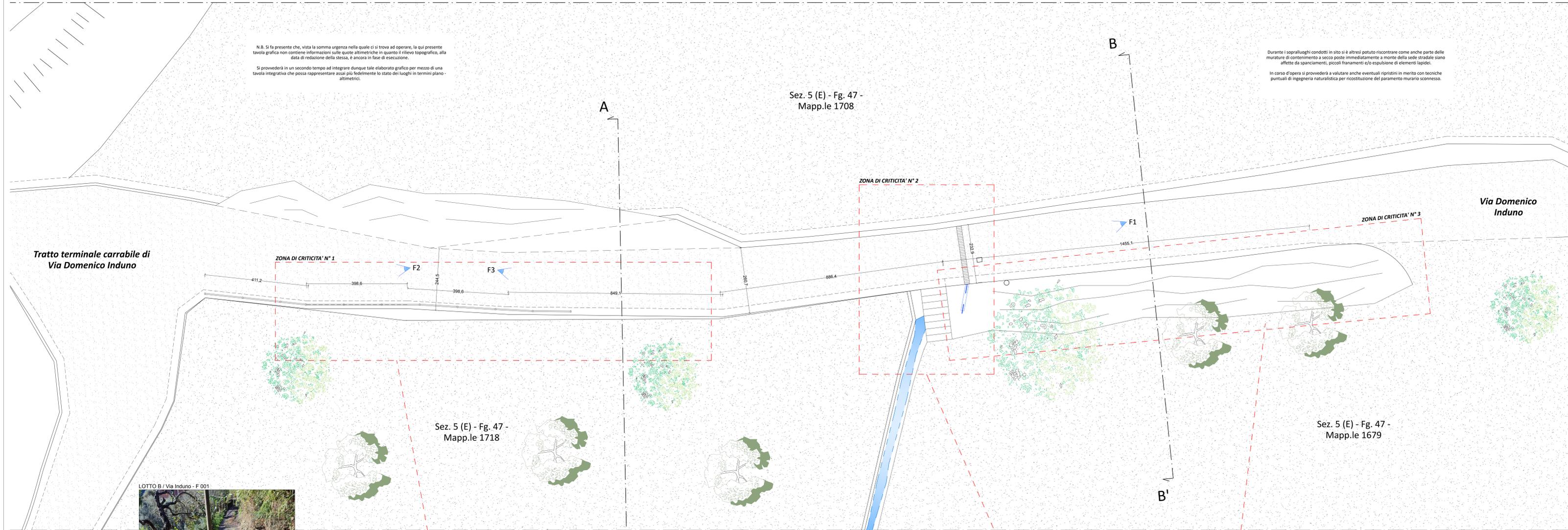
Committente:
Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano
Settore Geotecnica e Idrologia, Esproprie Vallate
Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)
C.F. 0065830102

Collaboratore:
Dott. Ing. Gabriele Lunghi
Via Gramsci civ. 19/1 - 16038 S. Margherita Ligure (GE)
mail: ing.gabrielunghi@gmail.com

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI			
N.	TITOLO	SCALA	
6	ELABORATI GRAFICI STRUTTURALI	1:50	
D 01	RELAZIONE DI PROGETTO		

Titolo: Sezione longitudinale B-B' e A-A' in Stato di Raffronto		Tavola: Tav. 04	
Data	Revisione	Redatto	Approvato
20/12/2021	00	Trinco/Lunghi	M. Trinco
		Codice interno pratica:	Timbro e Firma:
		21 - 089 MT	

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA



N.B. Si fa presente che, vista la somma urgenza nella quale ci si trova ad operare, la qui presente tavola grafica non contiene informazioni sulle quote altimetriche in quanto il rilievo topografico, alla data di redazione della stessa, è ancora in fase di esecuzione.
Si provvederà in un secondo tempo ad integrare dunque tale elaborato grafico per mezzo di una tavola integrativa che possa rappresentare assai più fedelmente lo stato dei luoghi in termini piano-altimetrici.

Durante i sopralluoghi condotti in sito si è altresì potuto riscontrare come anche parte delle murature di contenimento a secco poste immediatamente a monte della sede stradale siano affette da spaccamenti, piccoli franamenti e/o espulsione di elementi lapidei.
In corso d'opera si provvederà a valutare anche eventuali ripristini in merito con tecniche puntuali di ingegneria naturalistica per ricostituzione del paramento murario sconnesso.

Sez. 5 (E) - Fg. 47 -
Mapp.le 1708

Tratto terminale carrabile di
Via Domenico Induno

Via Domenico
Induno

ZONA DI CRITICITA' N° 1

ZONA DI CRITICITA' N° 2

ZONA DI CRITICITA' N° 3

Sez. 5 (E) - Fg. 47 -
Mapp.le 1718

Sez. 5 (E) - Fg. 47 -
Mapp.le 1679

LOTTO B / Via Induno - F 001



ZONA DI CRITICITA' N° 1 - Porzione di tramite carrabile con struttura di contenimento a valle ancora in opera, ma attualmente caratterizzata da vistosi fuoriuscimenti della mensola verticale di contenimento e locali spaccamenti sempre del paramento verticale.

In fase di redazione di progetto strutturale si prevede che durante l'infissione della palificata si installino i dovuti apprestamenti a valle atti a contenere eventuali espulsioni di materiale lapideo a causa delle pressioni e delle azioni derivanti dalla perforazione con rotazione e che in un successivo momento si provveda alla ricostruzione del paramento murario con finalità di contenimento della sola frazione fine di materiale presente nel sottosuolo e di drenaggio delle acque di filtrazione.

Durante il corso delle opere potranno essere valutati eventuali ed ulteriori consolidamenti e/o opere integrative per la miglior riuscita dell'intervento.

LOTTO B / Via Induno - F 002



ZONA DI CRITICITA' N° 2 - Porzione di sede stradale con impluvio di convergenza delle pendenze che dovrà essere oggetto di particolare attenzione durante la realizzazione della piastra armata di supporto al manto carrabile con riferimento allo smaltimento delle acque di ruscellamento.

Attualmente questa zona è quella depressa rispetto alle altre quote del tramite carrabile e pertanto è naturalmente punto di raccolta delle acque di ruscellamento che dovranno essere poi adeguatamente smaltite all'interno delle aste drenanti naturali.

Un canale di scolo è proprio presente in questa sede, ma attualmente non risulta adeguatamente connesso alla tubazione di smaltimento acque provenienti dalla griglia di raccolta che scarica liberamente all'interno del terreno a valle dell'arteria carrabile.

In fase di completamento del layout di progetto architettonico per le sistemazioni edilizie definitive del tratto di arteria viaria bisognerà considerare adeguatamente tale aspetto.

ZONA DI CRITICITA' N° 3 - Porzione di sede stradale con struttura di contenimento a valle attualmente franata e non più idonea a poter sopportare alla sua funzione.

Viste le caratteristiche geologico-geotecniche del sito entro il quale si andrà ad intervenire, nonostante in questa zona la struttura di contenimento non presenti un'altezza rilevante - ovvero contenuta in un intorno di circa 150 [cm], si è deciso in fase di primi sopralluoghi di provvedere ad un progetto strutturale che potesse prendere in considerazione sempre l'installazione di una paratia di micropali al fine di poter meglio trasferire agli strati più profondi del sottosuolo i carichi derivanti dalla spinta delle terre e dai carichi accidentali della sede stradale.

Successivamente tale elemento di contenimento verrà rivestito con pietra locale del sito al fine di potersi inserire all'interno del contesto paesaggistico in cui ci si trova ad operare.

LOTTO B / Via Induno - F 003



CALCESTRUZZI E MALTE		ACCIAIO		MURATURA		LEGNO		GEOTECNICA	
	Calcestruzzo / Rck 25		Acciaio d'armatura B 450 C - f _{yk} = 450 N/mm ²		Strutture in legno ordinario		Strutture in legno ordinario		Cotire eluvio coltivabile rim.
	Calcestruzzo / Rck 30		Reti elettrosaldate - f _{yk} = 540 N/mm ²		Strutture in legno pesante		Strutture in legno pesante		Strato argilloso consistente
	Calcestruzzo / Rck 35		Profili in acciaio S 355 J0		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		Appellaccio substrato roccioso
	Calcestruzzo / Rck 37		Profili a caldo 114,3 x 10		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		Substrato roccioso
	Calcestruzzo / Rck 60		Profili a freddo		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		
	ID. Pilastre / Muri in pianta		Costruzioni		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		
			Demolizioni		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		
			Punti di ripresa fotografici		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		
			Massetti cementizi / Malte		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		
			Riempimento / Materiale Drenante		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		
			Asfalto / Compositi bituminosi		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		
			Aree inerbita / Non impermeabilizzate		Strutture in legno speciale		Strutture in legno speciale		

LEGENDA OPERE STRUTTURALI

COMUNE DI GENOVA

PROGETTO STRUTTURALE GEOTECNICO
Intervento di somma urgenza per il ripristino di dissesti idrogeologici su Via Stallo di Bavari e Via Induno

Cantiere sito in Via Domenico Induno - C.T. Sez. 5 (E), Fg. 47, Mapp.li confinanti 539, 862, 1541 e 1701

Zona sismica n 3

Intervento di Riparazione - Opere geotecniche
Ai sensi delle NTC 2018 -

Progettista: Dott. Ing. Marco Trinco
Via Gramsci civ. 19/1 - 16038 S. Margherita Ligure (GE)
P.iva. 0162602022 - C.F. TRN MRC 7903 09987
mail: trico@trincoproject.com

Committente: Comune di Genova - Geol. Giorgio Grassano
Settore Geotecnica e Idrologia, Elaborare Vallate
Via di Francia civ. 3 - 16149 Genova (GE)
C.F. 0085020102

Colaboratori:

Dott. Ing. Gabriele Lunghi
Via Gramsci civ. 19/1 - 16038 S. Margherita Ligure (GE)
mail: ing.gabrielelunghi@gmail.com

ELENCO ELABORATI ED ALLEGATI

N.	TITOLO	SCALA
LOTTO B - 2	ELABORATI GRAFICI STRUTTURALI (Previsi per deposito C.A. del Lotto B - Via D. Induno)	1:100
D 01	RELAZIONE DI PROGETTO	
D 02	RELAZIONE DI CALCOLO	
D 03	RELAZIONE SUI MATERIALI	
D 04/05	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	
D 06	RELAZIONE GEOLÓGICA	
D 10	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA	
D 17	VALUTAZIONE SOFTWARE	

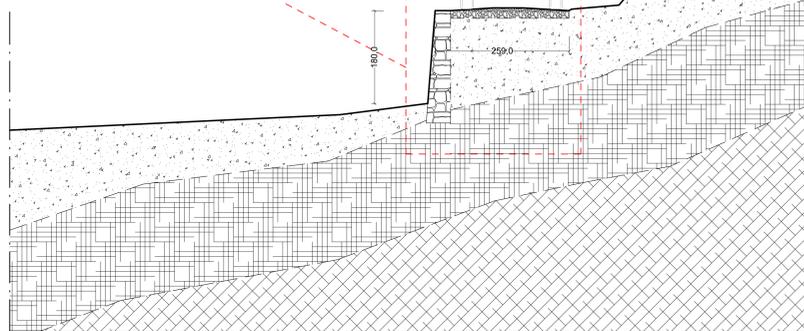
Titolo: Planimetria intervento su Via INDUNO - Stato di Fatto					Tavola: Tav_09	
Data	Revisione	Redatto	Controllato	Approvato	Codice interno pratica	Timbro e Firma:
27/02/2023	00	M. Trinco	M. Trinco	M. Trinco	19 - 096 NT	

SEZIONE A - A' / Stato di Fatto - Lotto su Via Induno

Scala 1:50

N.B. Gli elaborati grafici strutturali sono stati generati in seguito ad un rilievo condotto sul posto in maniera tradizionale in attesa che i tecnici topografi possano restituire in un tempo successivo l'intero rilievo dell'area per mezzo del quale potranno altresì essere fornite le opportune quote referenziate rispetto al livello del mare.

L'intero sviluppo dell'arteria carrabile di Via D. Induno oggetto della qui presente progettazione presenta frangimenti, vistosi fuoripunto e sparpamenti delle murature di contenimento di valle. Le murature di monte sono anch'esse afflitte da fenomeni di franamento, ma presentando altezze assai minori e non essendo soggette a carichi stradali non sono state oggetto della qui presente progettazione e saranno eventualmente valutate in corso d'opera.



La larghezza del tramite carrabile è pressoché costante a 250 (cm), ma presente allargamenti e/o restringimenti in funzione delle modifiche geologiche che ha subito l'area nel corso del tempo

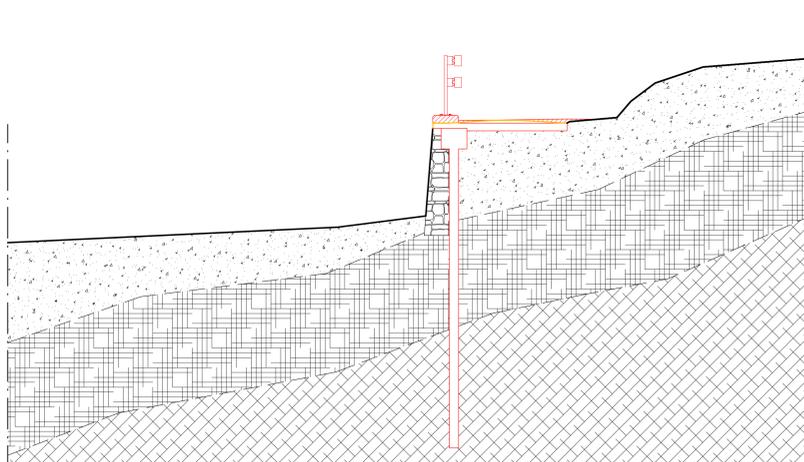
Immagine a titolo esemplificativo di barriera stradale da installarsi



Barriere stradali legno-acciaio

Barriera stradale bordo laterale N2 W4

Barriera stradale di sicurezza ad una fascia per bordo stradale realizzata in legno ed acciaio, certificata per protezione di livello N2 (livello di contenimento Lc = 82 kJ) in conformità con il D.M. del Ministero LL.PP. del 18/10/1974 e successive, con certificato n° 41 del 28/05/2005.



SEZIONE A - A' / Stato di Progetto - Lotto su Via Induno

Scala 1:50

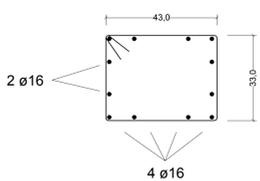
N.B. Le stratigrafie geologiche sono state ricavate dalla perizia del Geol. Ghilino Andrea del 09 Aprile 2020 già redatta per un tratto di Via D. Induno ove si è già provveduto ad opere. Sono in corso gli aggiornamenti del caso della qui presente perizia geologica le cui prospettive sono però già state eseguite e le stratigrafie sono dunque il frutto di tali risultanze.

N.B. In fase di perforazione bisognerà verificare preventivamente eventuali interferenze con sottoservizi e/o comunque con le porzioni di strutture interrate.

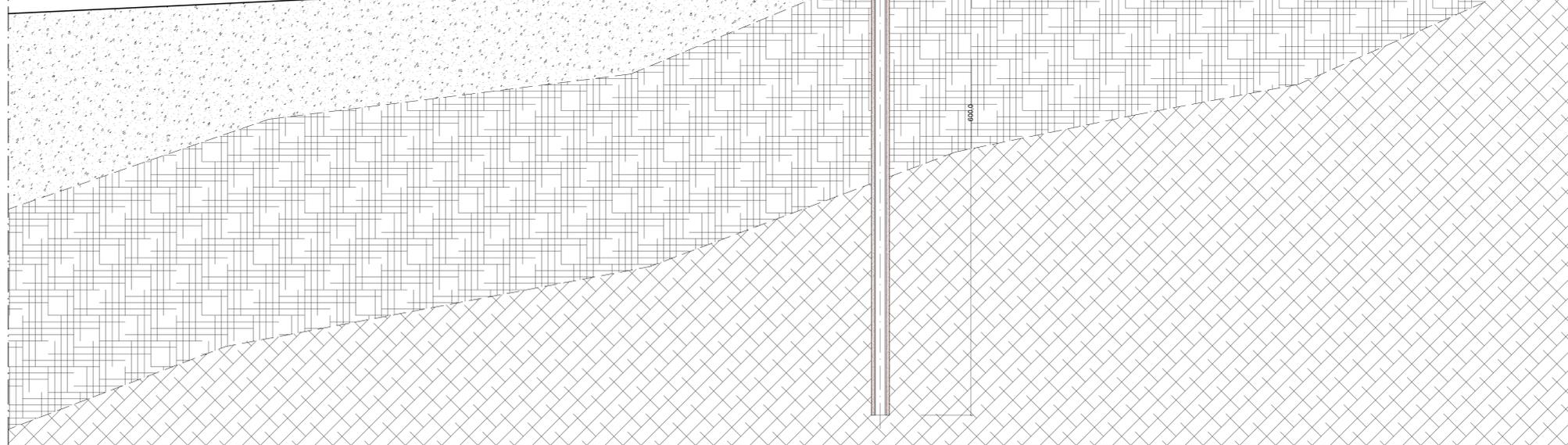
N.B. Sempre in fase di perforazione bisognerà valutare la presenza di sottoservizi e segnalarmene immediatamente la presenza al D.L. Strutture ed al CSE.

In fase esecutiva dovranno essere validate le ipotesi basate sulla Relazione Geologica a cura del Geol. Ghilino Andrea (Es. primo carotaggio con rapporto stratigrafico)

Staffe cordolatura Ø 10 / 25 - 43 x 33 [cm]
L. tot. 172 [cm]



N.B. Si rammenta l'impresa esecutrice che alla presenza della Direzione Lavori Strutturale verranno prelevati in cantiere n° 2 blocchi di calcestruzzo per ogni fase di getto e n° 3 spezzoni di barre da 120 [cm] per ogni diametro utilizzato.



Paratia di micropali:

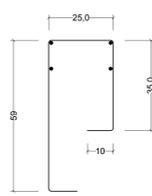
Tipologia:	114.3 x 10 [mm]
Acciaio tipo:	S 355
Foratura:	180 / 200 [mm]
Bulbo:	198 / 220 [mm]
Calcestruzzo:	C 28/35
Interasse X:	50 [m]
Interasse Y:	0 [m]
Lunghezza:	600 [cm]

Schema planimetrico della disposizione delle aste in acciaio costituenti la paratia di micropali di cui alla sezione sottostante

Eventuali decisioni in merito al riposizionamento delle ringhiere attualmente in parte presenti in sito (i tratti ove le ringhiere non sono presenti) e perché sono state oggetto di franamenti e dunque sono state rimosse a quanto consta) resteranno in capo all'amministrazione comunale

Barriera stradale conforme al D.M. n° 223 del 18 Febbraio 1992 e s.m.i., per arteria viaria comunale il cui prodotto potrà essere scelto dalla ditta sub appaltatrice a parità di prestazione di quelle indicate all'interno del qui presente progetto e soprattutto di medesimo impatto estetico per un miglior inserimento all'interno del paesaggio circostante

Flange bauletto Ø 8 / 25 - L. tot 140 [cm]



Formazione di sede stradale per mezzo di gettata di calcestruzzo armato di classe C 25/30 o comunque di consistenza superiore in ragione dell'operatività del cantiere (utilizzo di sacchetti a prescrizione garantita per uno spessore medio di circa 15 [cm] armata con griglia elettrosaldata Ø 450 C - Ø 8 a maglia 15 x 15 [cm])

Ripristino della funzionalità dei drenaggi della muratura in pietra a secco e, a discrezione della Direzione Lavori Strutturale, previsione di installazione di tubazioni microforate Ø 80 [mm] disposte su n° 2 file con porzione cieca e porzione microforata avvolta in tessuto non tessuto a protezione della tubazione stessa da installarsi previa formazione di adeguata foratura o svuotamento per demolizione

PRESCRIZIONI SUI GETTI DI CALCESTRUZZO

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (S 11.2.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI) e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori di un suo incaricato. In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm. Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato. Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra dritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad ¼ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

In fase di cantiere sarebbe opportuno stendere al di sotto della gettata di calcestruzzo armato della sede stradale almeno circa 10 / 15 [cm] di tout venant di cava, rullato e stabilizzato

Sottofondo e tappeto in asfalto drenante

SEZIONE A - A' / Stato di Raffronto - Lotto su Via Induno

Scala 1:50

CALCESTRUZZI E MATTE		Calcestruzzo a prestazione (UNI 9888 p.to 8.2.2) con le seguenti caratteristiche:	
	Calcestruzzo / Rck 20	Resistenza caratteristica cubica a 28 gg:	R _{ck} = 35 N/mm ² (Classe di resistenza C28/35)
	Calcestruzzo / Rck 30	Dimensione massima dell'aggregato: 20 mm	XC2 - Ricoprimento cm 2 / 3
	Calcestruzzo / Rck 35	Uso previsto: strutture in classe di esposizione:	
	Calcestruzzo / Rck 37	Rapporto acqua/cemento massimo: 0.55	Classe di consistenza allo scarico: (UNI 9418): S3 - Fondazioni
	Calcestruzzo / Rck 60	Classe di resistenza del cemento: (UNI EN197/1): CEM 42.5 R	Controllo di accettazione (D.M. 9/1/96 all.2): tipo A
	ID. Pilastrate / Muri in pianta	Acciaio d'armatura B 450 C - f _{yk} = 450 N/mm ²	
	Reti elettrosaldate - f _{yk} = 540 N/mm ²		
	Profiliati in acciaio S 355 J0		
	114.3 x 10		
	Profiliati a caldo		
	Profiliati a freddo		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	Muratura in laterizi		
	Muratura in pietra		
	Muratura in mattoni		
	Muratura in blocchi		
	Muratura in cemento		
	M		