



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

DIPARTIMENTO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

SERVIZIO GESTIONE STRADE




LAVORI DI SOMMA URGENZA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA S.S. 349 VAL D'ASSA - PEDEMONTANA - COSTO AL Km. 8,600 CIRCA, IN LOC. VALSORDA, NEL COMUNE DI TRENTO



TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	ELABORATO N. 10	FASE PROGETTO E	TIPO ELAB.	CATEGORIA
		PARTE D'OPERA	N° PROG.	SCALA

SUPPORTO TECNICO E SERVICE	DATA REDAZIONE:	COPIA N.:
----------------------------	-----------------	-----------

PROGETTISTA: (Responsabile del Settore 4) Dott. Ing. David Tamanini 	Visto: IL DIRETTORE DELL'UFFICIO  Dott. Ing. Italo Artico	Visto: IL SOSTITUTO DIRIGENTE (R.U.P.) Dott. Ing.  Bolego
--	---	--

REDATTA DA: Dott. Geol. Ilario Bridi (firmata digitalmente)		TIMBRO 
--	--	---



NOME FILE:		
------------	--	--

Studio Geologico Tecnico Geol. Ilario Bridi


Comune di **TRENTO**

Provincia di **TRENTO**

Committente: **Provincia Autonoma di Trento - Dipartimento Infrastrutture e
Mobilità – Servizio Gestione Strade**

**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
PER SOMMA URGENZA PER IL CONSOLIDAMENTO DEL CORPO STRADALE
DELLA S.S. 349 IN PROSSIMITA' DELLA PR. KM. 8+400
IN LOCALITA' VALSORDA NEL COMUNE DI TRENTO**



Data: Agosto 2024	Progettista:	Geologo: 
Località: Trento-Mattarello		

Via delle Regole, 73
38123 TRENTO fraz. Mattarello
C.F. BRDLR167S10L378B
P.I.V.A. 01586980227

Tel/Fax: 0461944885
Cell: 3492377302
e-mail: ilariobridi@gmail.com

1. PREMESSA E INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	3
FIG. 1: STRALCIO CARTA DI SINTESI PERICOLOSITÀ P.U.P. – VERSIONE OTTOBRE 2023	5
FIG. 2: STRALCIO CARTA DELLA PERICOLOSITÀ LITO-GEOMORFOLOGICA.....	6
FIG. 3: STRALCIO CARTA DELLA PERICOLOSITÀ FRANE	7
FIG. 4: COROGRAFIA DELL'AREA DI PROGETTO	8
FIG. 5: ORTOFOTO CON UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO	8

RELAZIONE GEOLOGICA

2. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO ...	9
2.1 GEOMORFOLOGIA	9
2.2 GEOLOGIA.....	10
FIG. 6: UBICAZIONE E SCHEMA GEOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO	11
2.3 IDROGEOLOGIA	12
FIG. 7: STRALCIO DELLA CARTA DELLE RISORSE IDRICHE DEL PUP 2008 CON UBICAZIONE DELLA ZONA DI INTERVENTO	12
2.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA.....	13
FIG. 8: VALORI DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE PER LE VARIE ZONE SISMICHE.....	13
FIG. 9: CATEGORIE DI PROFILO STRATIGRAFICO DEL SUOLO DI FONDAZIONE.....	13
2.4.1 PROFILO STRATIGRAFICO	14
2.4.2 CATEGORIA TOPOGRAFICA	14
FIG. 10: PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI DA UTILIZZARE PER LE VERIFICHE SECONDO LE NTC 2018	15
2.5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE.....	15
2.6 TERRE E ROCCE DA SCAVO	16

RELAZIONE GEOTECNICA

3. VERIFICHE GEOTECNICHE	17
3.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE	17
3.2 PROVE ESEGUITE.....	18
FIG. 11: UBICAZIONE DELLE PROVE DPSH ESEGUITE	18
FOTO 1: PROVA DPSH P1	19
FOTO 2: PROVA DPSH P2	20
FOTO 3: PROVA DPSH P3	21
3.3 TIPOLOGIA DI DISSESTO	22
FIG. 12: MODELLO 3D DELLO STATO DEI LUOGHI A DISSESTO AVVENUTO.....	22
FOTO 4: AREA DEL DISSESTO VISTA DA MONTE	23
FOTO 5: AREA DEL DISSESTO VISTA DA VALLE	23
3.4 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO DI RIFERIMENTO	24
4. INTERVENTO PROPOSTO	25
FIG. 13: SOIL NAILING REALIZZATO LATERALMENTE ALLA ZONA DI INTERVENTO PRINCIPALE	22
FIG. 14: SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE.....	68
5. CONCLUSIONI.....	69
FOTO 6: OPERE DI CONSOLIDAMENTO REALIZZATE	70
FOTO 7: MODELLO 3D AD OPERE REALIZZATE.....	70

1. PREMESSA E INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

La presente relazione geologica-geotecnica riguarda i lavori di somma urgenza per il consolidamento del corpo stradale della S.S. 349 in prossimità della progressiva Km 8+400 in località Valsorda nel Comune di Trento.

A valle del corpo stradale si è verificato, per via delle intense precipitazioni meteoriche che si sono verificate nella notte tra il 28 ed il 29 luglio 2024, un modesto scivolamento di materiale che ha coinvolto il terreno sottostante il cordolo della corsia dei valle della strada; tale dissesto si è propagato poi a valle della viabilità sino alla sottostante strada poderale collocata 30 metri più in basso.

Secondo la Carta di Sintesi della Pericolosità della Provincia Autonoma di Trento P.U.P. 2008 vigente ottobre 2023 (approvazione del primo aggiornamento con deliberazione giunta provinciale n. 1748 del 29 settembre 2023) il sito del previsto intervento (versante a valle) è posto in parte in zona classificata **P1 a penalità trascurabile o assente** ed in parte in zona **P2 a penalità bassa** (Fig. 1); le penalità attese sono relative alla pericolosità lito-geomorfologica (P2) ed alla pericolosità frane (P1).

Secondo la Carta della Pericolosità Lito-Geomorfologica il sito di interesse ricade in parte in zona **H2 a pericolosità bassa** ed in parte in zona **HR2 a pericolosità residua bassa** (Fig. 2).

Secondo la Carta della Pericolosità Frane il sito di interesse ricade in zona **H1 a pericolosità trascurabile** (Fig. 3). Inoltre l'intera area ricade in **zona sismica 3**.

Le indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate, medie o basse e le aree con altri tipi di penalità si riferiscono al Piano Urbanistico Provinciale, norme di attuazione (allegato B della l.p. n. 5 del 2008), articoli 14, comma 3, articolo 18, comma 2 e Legge provinciale per il governo del territorio l.p. n. 15 del 2015, articolo 22.

Secondo l'articolo 17, comma 2 *"...nelle aree con penalità basse sono ammessi, oltre agli interventi consentiti ai sensi degli articoli 15 e 16, le sole attività di trasformazione urbanistica ed edilizia aventi caratteristiche costruttive e di utilizzazione compatibili con le locali condizioni di pericolo, secondo quanto previsto dai piani regolatori generali, tenuto conto dei criteri stabiliti dalla Giunta provinciale ai sensi dell'articolo 14, comma 3, e delle disposizioni della legge urbanistica. I relativi progetti sono corredati da un'apposita relazione tecnica che attesta la compatibilità e assicura l'adozione degli accorgimenti necessari per garantirne la funzionalità anche al manifestarsi degli eventi attesi..."*.

Sostanzialmente la verifica di compatibilità riguarderebbe l'area a penalità P2 bassa (derivante da una P2 lito-geomorfologica).

L'intervento in progetto consiste in un'opera di consolidamento e pertanto risulta ammessa anche dalle penalità più restrittive normate dagli articoli 15 e 16.

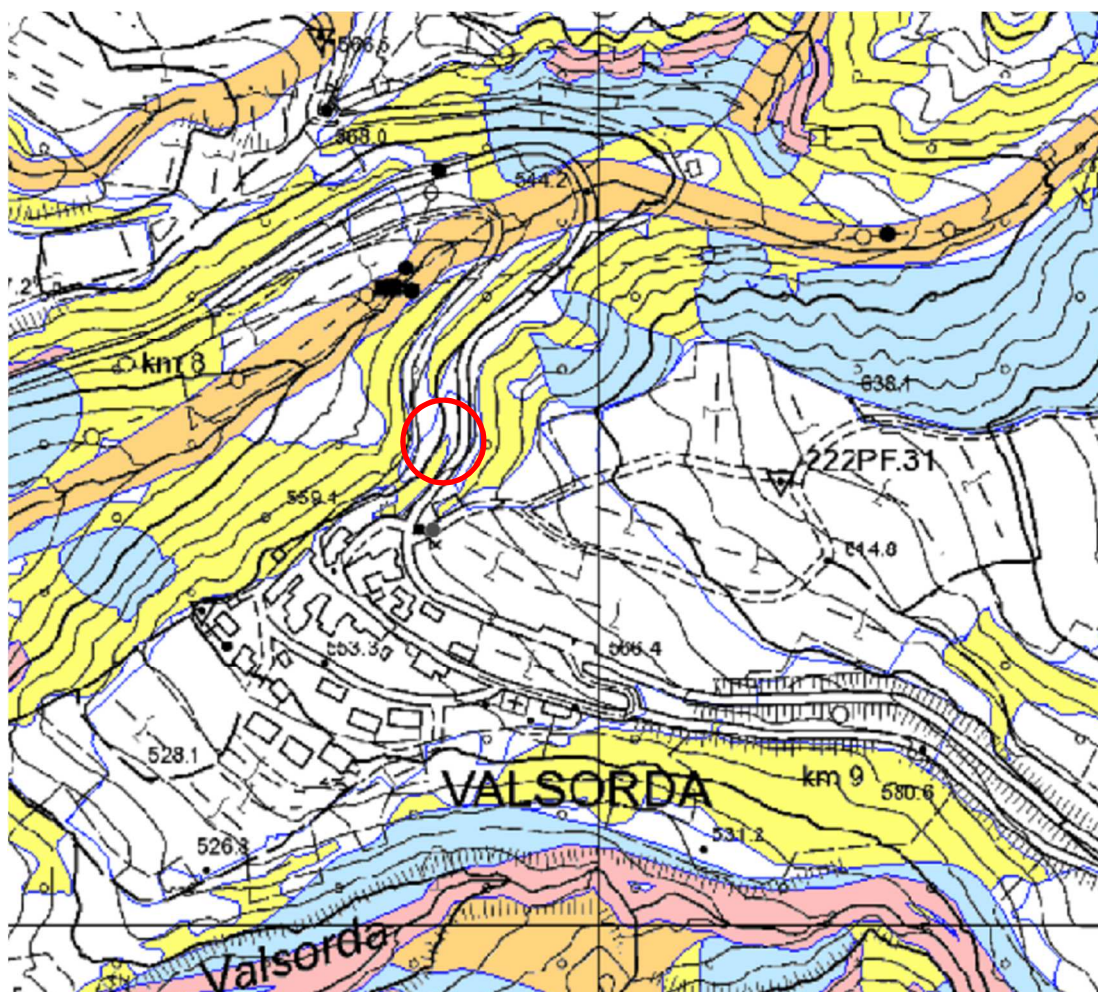
Le indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate, medie o basse e le aree con altri tipi di penalità, al cap. 5 escludono tuttavia alcuni interventi dall'applicazione del capo IV delle norme di attuazione del PUP ed in particolare alla lettera j) *manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture per la mobilità esistenti con consolidamento di rampe e scarpate e sistemazione, rettifica e adeguamento della sezione viaria, compresa la regimazione delle acque mediante cunette e drenaggi, la sistemazione di parapetti o barriere anti-rumore.*

Il progetto di somma urgenza riguarda il consolidamento del tratto sottostrada della viabilità interessato dal dissesto; in base alla normativa vigente non si rende necessario redigere uno studio di compatibilità per gli interventi previsti, come evidenziato poco sopra, in quanto si tratta di un'opera di consolidamento di rampe e scarpate delle infrastrutture della mobilità esistenti.

La seguente relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito è stata redatta secondo le disposizioni del paragrafo 6.2.1 delle NTC 2018; la successiva relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno ottempera alle prescrizioni del paragrafo 6.2.2 delle NTC, alle osservazioni per l'applicazione dello stesso emanate dalla Provincia Autonoma di Trento nonché alle Norme di Attuazione del P.R.G. del Comune di Trento.

Scopo dello studio è l'approfondimento delle conoscenze geologiche e geotecniche del sottosuolo nel sito di progetto ed in un conveniente intorno al fine di definire le scelte progettuali per l'intervento di messa in sicurezza nel rispetto delle normative vigenti.

In data 6 agosto 2024 è stato eseguito un sopralluogo ed un rilievo aerofotogrammetrico nella zona di progetto mentre in data 5 agosto 2024 sono state eseguite delle indagini geognostiche ed in particolare n. 3 indagini penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH con lo scopo di indagare il sottosuolo al fine di ricavare i parametri geotecnici dei materiali in profondità e per individuare la profondità del substrato per calibrare le opere di consolidamento.













Legenda - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'		
Classi di Penalità		
Con riferimenti alle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale (L.P. 27 maggio 2008, n. 5)		
penalità ordinarie		
	P4 - elevata	art. 15
	P3 - media	art. 16
	P2 - bassa	art. 17
altri tipi di penalità		
	APP - aree da approfondire	art. 18
	PRV - residua da valanga	art. 18
	P1 - trascurabile o assente	art. 18
tutele speciali		
	AFI - ambiti fluviali di interesse idraulico previsti dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche	art. 14
	IMP - aree riservate a interventi di mitigazione del pericolo	art. 18
	RSS - area di rispetto stazione sismometrica	art. 18
	stazione sismometrica	

Fig. 1: Stralcio Carta di Sintesi Pericolosità P.U.P. – versione ottobre 2023

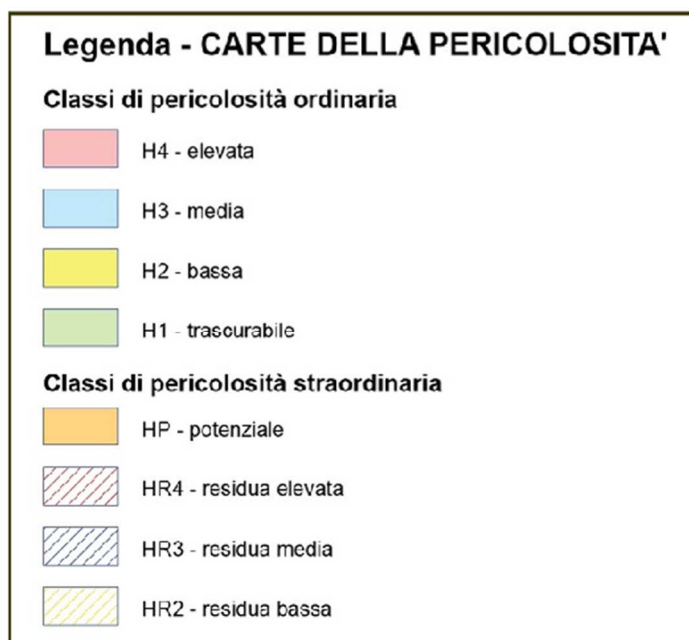
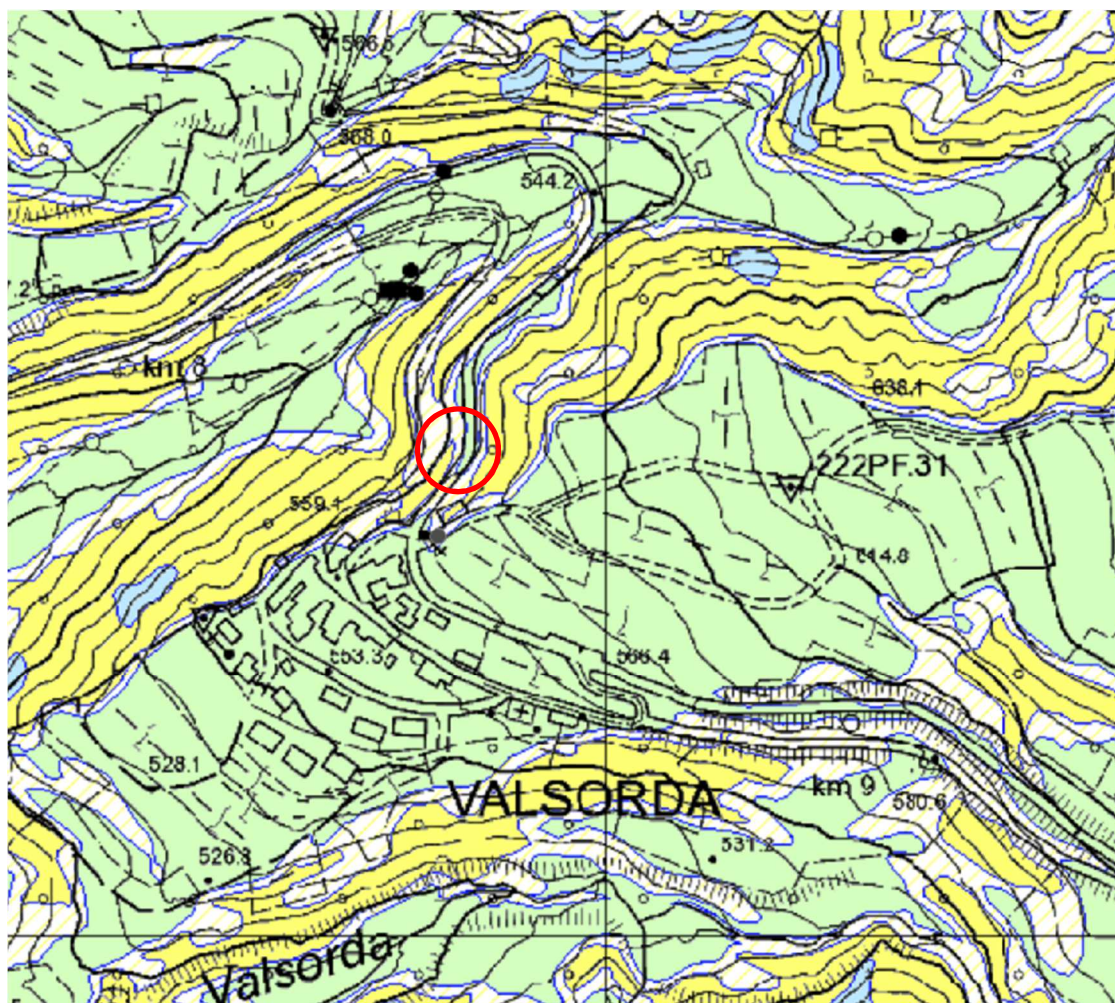


Fig. 2: Stralcio Carta della Pericolosità Lito-Geomorfologica

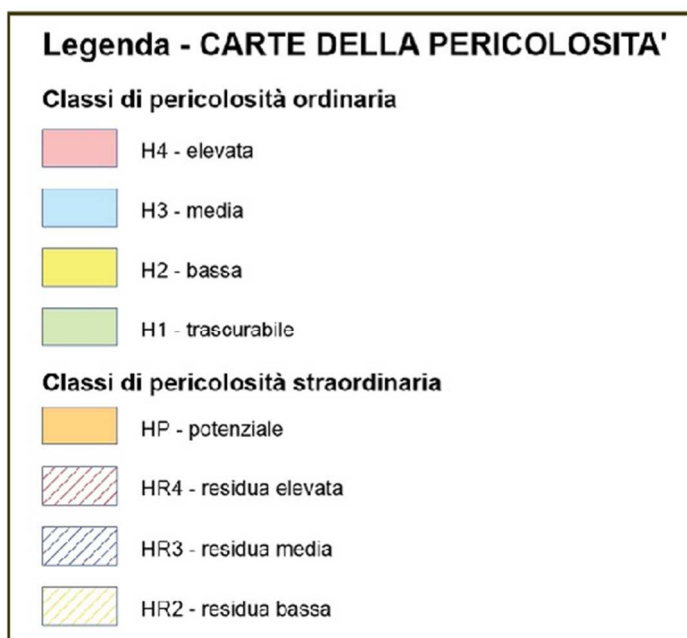
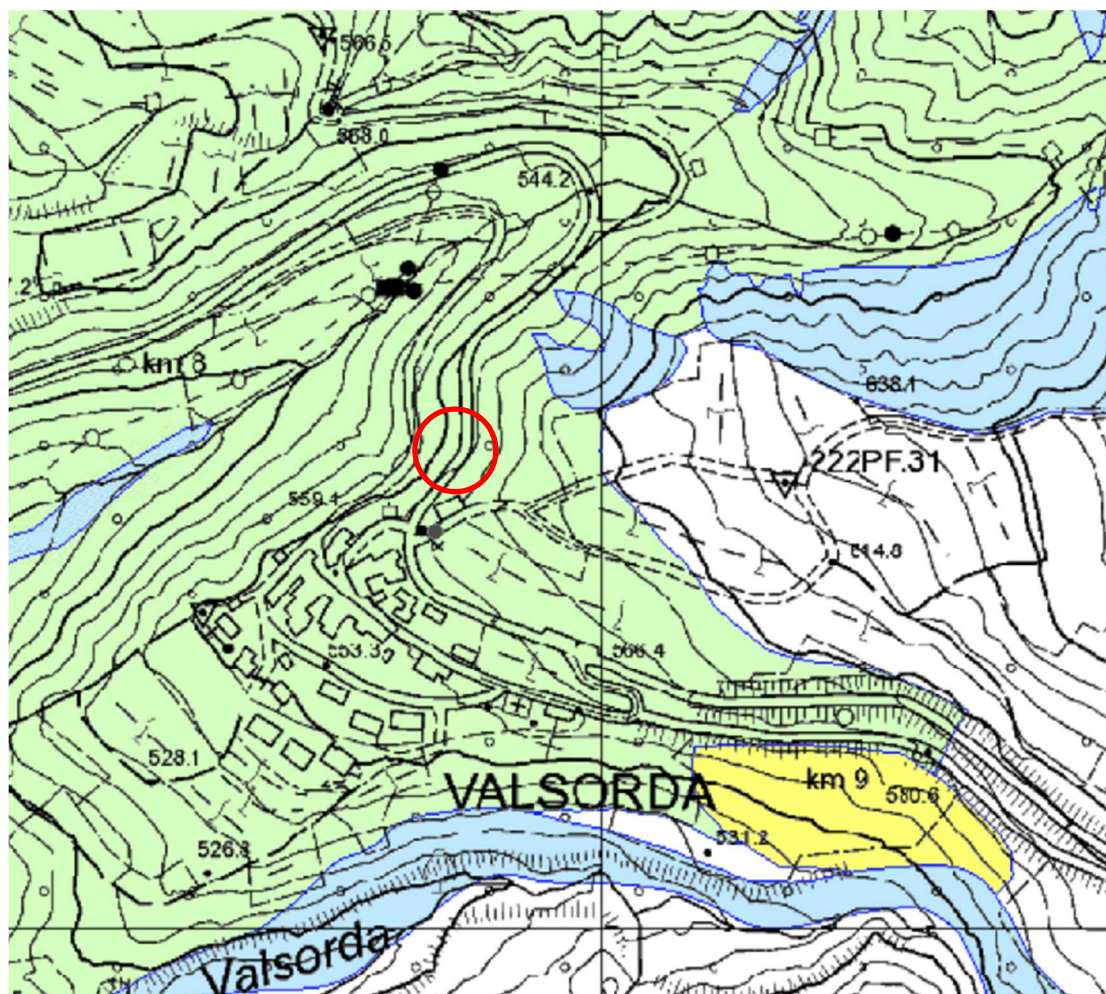


Fig. 3: Stralcio Carta della Pericolosità Frane

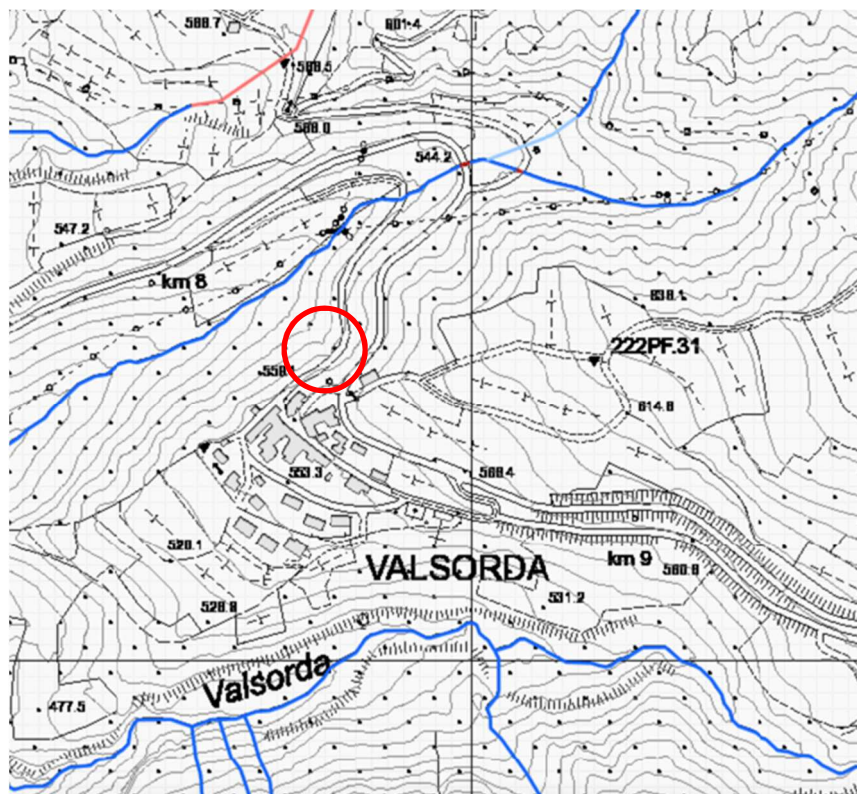


Fig. 4: Corografia dell'area di progetto



Fig. 5: Ortofoto con ubicazione dell'area di progetto

<p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA</p> <p style="text-align: center;">SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO</p> <p style="text-align: center;">(CONTIENE LA MODELLAZIONE SISMICA)</p>
--

2. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Il sito d'opera di progetto è posto lungo la S.S. 349 al Km. 8+400, alla quota di circa 558 metri s.l.m., lungo le pendici sud-occidentali del monte Marzola e poco a valle dell'abitato di Valsorda.

2.1 Geomorfologia

La zona presenta un andamento topografico movimentato, frutto dell'interazione di tre differenti agenti geomorfologici:

1. paleofrana della Marzola, a Nord;
2. depositi di copertura morenici;
3. depositi alluvionali e di debris-flow connessi con l'idrografia presente in zona.

L'intera area è rappresentata da una paleofrana ricoperta localmente da materiale morenico. Questi depositi, di frana e morenici, hanno spessore variabile, mediamente pluridecametrico e ricoprono le rocce carbonatiche sottostanti costituite da dolomie di età Carnico-Retiche.

La morfologia del versante è controllata principalmente dall'assetto strutturale, che vede la presenza di successioni stratigrafiche triassiche a giacitura di sinclinale (sinclinale della Marzola), immergente verso W-NW, negli affioramenti rilevati, sulla quale si sono arrestate le successioni moreniche ed i depositi di frana provenienti dalla zona "Pragrande".

L'ultima fase di modellamento del versante è invece imputabile all'azione erosiva e di rimaneggiamento dei depositi ad opera delle acque superficiali, le quali si raccolgono in brevi rii ad andamento coerente con le linee di massima pendenza; nel settore medio inferiore del versante sinistro della Val d'Adige, ad una quota inferiore dell'area di studio, sono presenti profonde incisioni all'interno delle coperture sciolte quaternarie e nel sottostante substrato roccioso.

I dati riportati in letteratura non concordano per quanto riguarda l'estensione della paleofrana della Marzola; tale dissesto, connesso con la fase post-Würmiana, ha originato, nella parte più prossimale all'asta valliva, un terrazzamento anomalo con una serie di evidenti contropendenze orientate prevalentemente NNE-SSW, visibili nell'area del Casteller e Lago delle Cannelle, mentre a Sud vi sono evidenze fino al punto di quota 307.4 metri s.l.m., ad Est del Collegio Cappuccini.

Il sito di progetto insiste sulla terminazione meridionale dei depositi di frana della Marzola mentre i depositi legati al conoide del Rio Valsorda, sul quale si sono sovrapposte le strutture connesse con l'idrografia secondaria presente in zona, sono presenti più a Sud. Il sito di progetto è situato lungo il fianco sinistro di una vallecchia incisa da un affluente di destra del Rio Valsorda, il rio Novaline.

Il pendio presente a monte dell'area di progetto riguarda una dorsale in parte boscata ed in parte prativa e coltivata mentre verso valle, dove le pendenze sono superiori ai 15-20°, vi è la presenza di una stradina interpoderale.

Nelle aree limitrofe sono frequenti i terrazzamenti artificiali e gli interventi di regolarizzazione del pendio connessi con l'attività agricola.

Al fine di ricostruire il passato geomorfologico è stata fatta un'analisi fotogrammetrica e topografica comparata che ha evidenziato tracce di condizionamento antropico dell'area, con particolare riferimento alla porzione dell'abitato di Valsorda presente a sud e della viabilità. Le riprese aeree evidenziano un pendio avente una vergenza verso nord-ovest e verso l'alveo del Rio Novaline; a valle della S.S. 349 il versante risulta boscato e vi è una viabilità secondaria interpoderale.

2.2 Geologia

Da un punto di vista litologico il territorio risulta essere costituito dai seguenti litotipi:

- suolo vegetale, caratterizzato da forte componente organica e quindi dotato di scadenti proprietà geotecniche, ha spessore decimetrico e ricopre l'area in modo non omogeneo;
- depositi glaciali, costituiscono i terreni sciolti di copertura del terrazzo glaciale sul quale sorge l'abitato di Valsorda ed in parte costituiscono il terreno di copertura del sito di progetto, dove mostrano caratteri tessiturali rimaneggiati con tipico arricchimento in materiale litico di versante; nel complesso possono considerarsi costituiti da ghiaie e sabbie poligeniche, con clasti da sub-arrotondati a sub-angolari, immerse in abbondante matrice siltosa, hanno spessori compresi tra i 0,50 m e qualche metro;
- depositi misti di debris-flow e torrentizi-alluvionali: sono presenti immediatamente a valle del sito di progetto e sono il risultato della rideposizione di materiale glaciale rimaneggiato ad opera delle acque superficiali o di piccole colate in parte alimentate dagli impluvi presenti a monte del fondo; il materiale risulta costituito da ghiaie con clasti a spigoli vivi prevalentemente carbonatici e calcarei e da abbondante matrice sabbioso limosa; gli spessori possono variare da 0 m fino a qualche metro;
- depositi di frana e di versante: sono presenti nell'area del sito di progetto e risultano costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie ricche in termini dolomitico-carbonatici, generate dai prodotti di disaggregazione del substrato roccioso dolomitico localmente affiorante, presentano spessori di qualche metro;
- substrato roccioso: rappresentato dalla Formazione di Giovo, unità dolomitica di età triassica con calcai nodulari grigio-nerastri in strati sottili e moderatamente bioturbati con abbondanti resti di crinoidi; affiora a nord lungo il pendio del Monte Marzola.

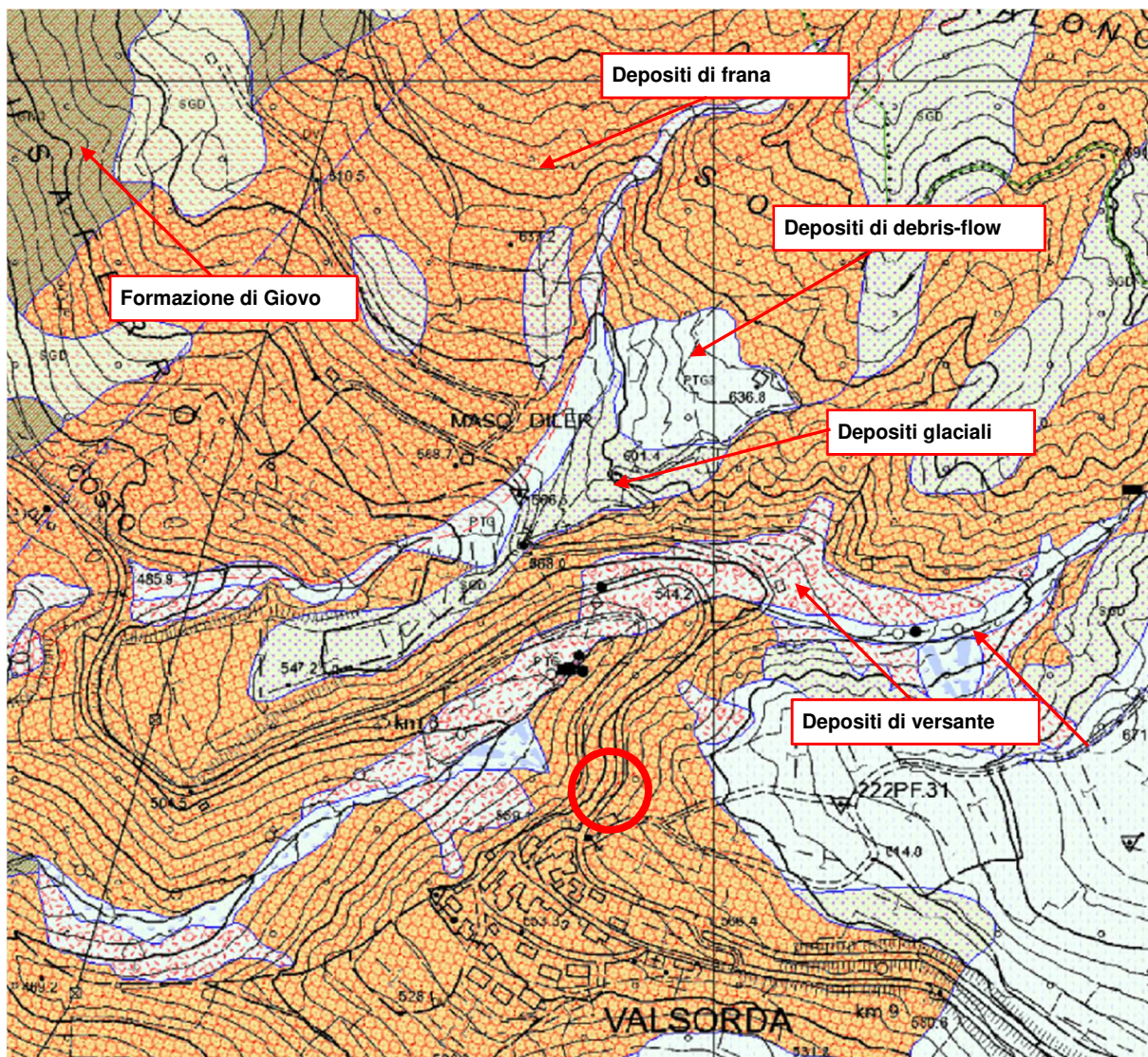


Fig. 6: Ubicazione e schema geologico dell'area di studio
(Carta Geologica Provincia Autonoma di Trento – Progetto CARG)

2.3 Idrogeologia

L'elemento idrologico dominante è rappresentato dal Rio Valsorda che scorre a sud del sito di progetto. L'impostazione del reticolo idrografico risulta essere caratterizzato da ridotte aste fluviali di I° ordine, orientate coerentemente con la giacitura delle successioni sedimentarie.

Tutta l'area è interessata da una circolazione idrica superficiale secondaria che ha interagito con l'elemento principale. La rete superficiale è stata oggetto di antropizzazione fin dal secolo scorso. Poco a valle dell'area di studio scorre il rio Novaline che costituisce un affluente di destra del Rio Valsorda.

Per quanto concerne le proprietà idrogeologiche, la copertura morenica ha permeabilità primaria per porosità media, mentre i depositi colluviali, i depositi di versante ed i litotipi prevalentemente dolomitici o carbonatici presentano permeabilità secondaria per fratturazione da media ad elevata. Nei primi si riscontra una generale tendenza allo scorrimento superficiale delle acque meteoriche, solo in presenza di eventi di grande intensità, mentre nei secondi prevalgono i fenomeni di infiltrazione.

Secondo la Carta delle Risorse Idriche della Provincia Autonoma di Trento il sito di studio non ricade in eventuali aree di rispetto e/o di protezione idrogeologica di pozzi e/o sorgenti come evidenziato in Fig. 7.

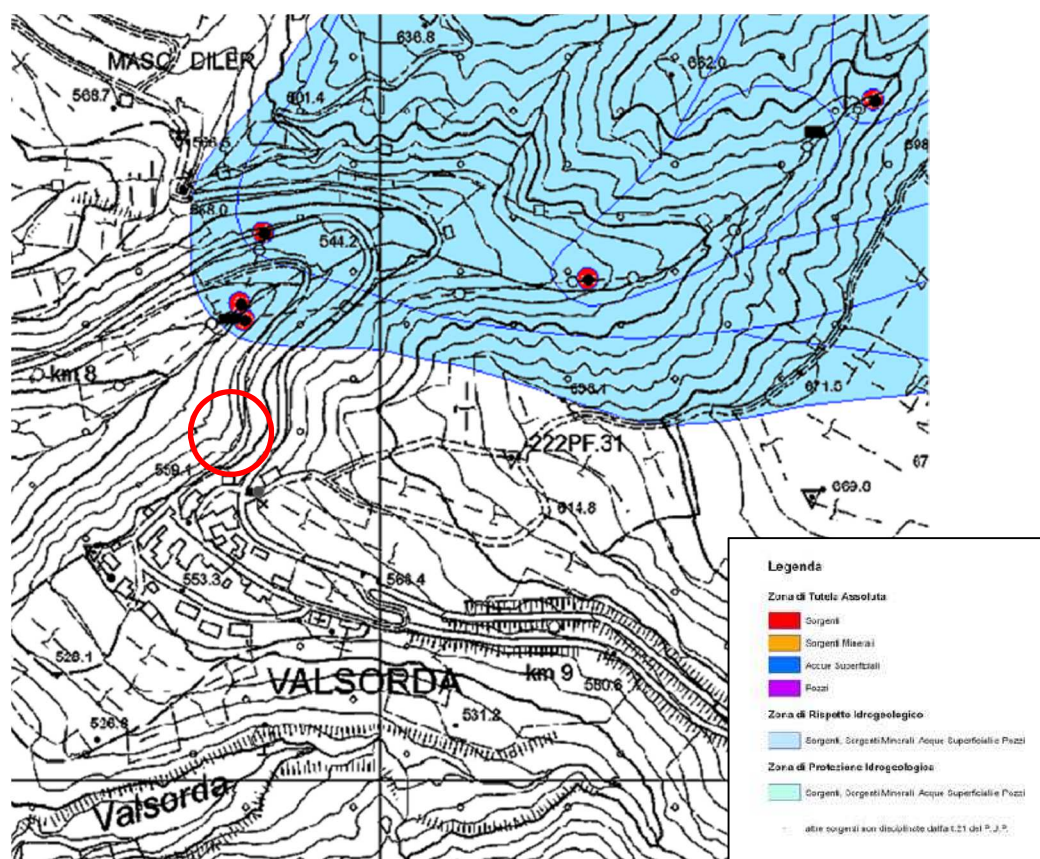


Fig. 7: Stralci della Carta delle Risorse Idriche del PUP 2008 con ubicazione della zona di intervento

2.4 Classificazione sismica

A seguito dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003, integrata poi successivamente dall'O.P.C.M. n. 3431 del 03/05/2005, il territorio provinciale è stato classificato come sismico e, con Delibera della Giunta Provinciale n. 1937 di data 20/10/2023 che approva le "Norme di attuazione" della variante al P.U.P. 2000 (nuova classificazione sismica del territorio provinciale), il territorio comunale di Trento (TN) è stato classificato come appartenente alla zona sismica 3.

Nella seguente tabella sono riportati i valori di accelerazione orizzontale (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico.

ZONA	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [Norme tecniche]
1	> 0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
3	0,05 - 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Fig. 8: Valori di accelerazione orizzontale per le varie zone sismiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

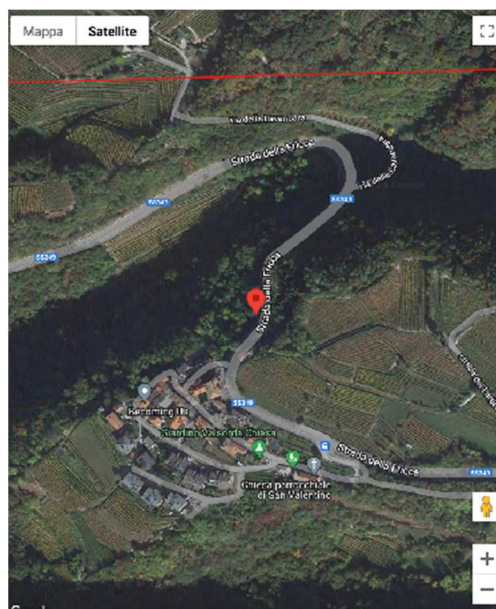
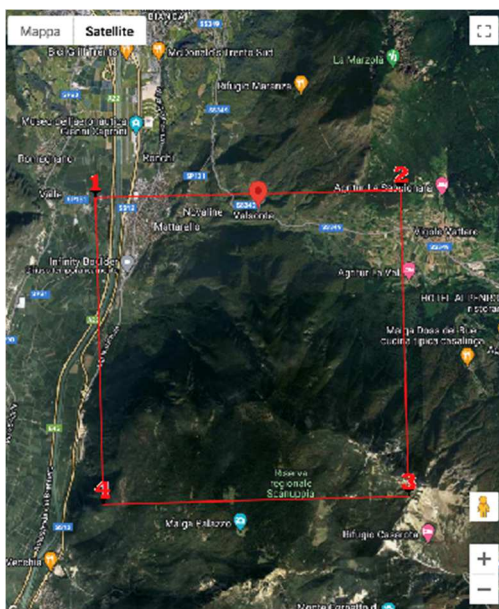
Fig. 9: Categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione

2.4.1 Profilo stratigrafico

Il profilo stratigrafico del terreno di fondazione nel sito di progetto, come da indagini eseguite, risulta costituito da terreni granulari addensati ed è pertanto classificabile in categoria B¹ con una V_{S30} compresa tra 360 e 800 m/sec.

2.4.2 Categoria topografica

La categoria topografica del sito di progetto ricade in categoria T2 in quanto le opere saranno poste su un terreno che presenta un'inclinazione media superiore ai 15°.



Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 46,01069
longitudine: 11,156893
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 10068	Lat: 46,0118	Lon: 11,1184	Distanza: 2976,407
Sito 2	ID: 10069	Lat: 46,0132	Lon: 11,1902	Distanza: 2594,125
Sito 3	ID: 10291	Lat: 45,9632	Lon: 11,1922	Distanza: 5883,865
Sito 4	ID: 10290	Lat: 45,9618	Lon: 11,1204	Distanza: 6062,686

¹ CAT. B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800m/s.
Valsorda_somma urgenza SS349

Parametri sismici		Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii	
Categoria sottosuolo:	B	SL0:	Ss: 1,200
Categoria topografica:	T2		Cc: 1,510
Periodo di riferimento:	50anni		St: 1,200
Coefficiente cu:	1		Kh: 0,009
			Kv: 0,004
Operatività (SL0):			Amax: 0,427
Probabilità di superamento:	81 %		Beta: 0,200
Tr:	30 [anni]	SLD:	Ss: 1,200
ag:	0,030 g		Cc: 1,460
Fo:	2,543		St: 1,200
Tc*:	0,205 [s]		Kh: 0,011
			Kv: 0,005
Danno (SLD):			Amax: 0,523
Probabilità di superamento:	63 %		Beta: 0,200
Tr:	50 [anni]	SLV:	Ss: 1,200
ag:	0,037 g		Cc: 1,390
Fo:	2,578		St: 1,200
Tc*:	0,241 [s]		Kh: 0,025
			Kv: 0,013
Salvaguardia della vita (SLV):			Amax: 1,238
Probabilità di superamento:	10 %		Beta: 0,200
Tr:	475 [anni]	SLC:	Ss: 1,200
ag:	0,088 g		Cc: 1,380
Fo:	2,631		St: 1,200
Tc*:	0,312 [s]		Kh: 0,040
			Kv: 0,020
Prevenzione dal collasso (SLC):			Amax: 1,640
Probabilità di superamento:	5 %		Beta: 0,240
Tr:	975 [anni]		
ag:	0,116 g		
Fo:	2,547		
Tc*:	0,318 [s]		

Fig. 10: Parametri e coefficienti sismici da utilizzare per le verifiche secondo le NTC 2018

2.5 Inquadramento ambientale

In merito a quanto stabilito dall'Art. 84-bis, in riferimento al controllo ambientale sulla qualità dei siti, al comma 1, si specifica che: *"deve essere fatta descrizione del terreno sul quale si andrà ad effettuare l'intervento edilizio con particolare riferimento alla storia d'uso del sito, alle realtà ambientali circostanti ed all'eventuale presenza di rifiuti"*.

Al fine di ricostruire il passato geomorfologico, è stata fatta un'analisi fotogrammetrica e topografica comparata che ha evidenziato tracce di condizionamento antropico dell'area, con particolare riferimento alle fasce di contatto tra il versante ed il fondovalle. Nell'area sono presenti gli interventi di regolarizzazione del pendio connessi con l'attività agricola. **Il sito è storicamente impiegato ad uso agricolo**, con coltivazione di vite e frutteto. Non vi sono evidenze di altro utilizzo.

L'osservazione diretta dell'area di studio non ha fino ad ora rivelato presenza di rifiuti o stati di inquinamento.

Gli scavi eseguiti in passato nei dintorni del sito di studio, confermano la presenza di tracce di attività agricola, al di sotto dell'orizzonte superficiale antropizzato. Analoghe considerazioni possono essere fatte per le realtà ambientali circostanti, anch'esse destinate all'agricoltura, fino agli anni '80-'90, ad eccezione della zona a sud rispetto all'area di progetto dove è situato il nucleo storico di Valsorda.

2.6 Terre e rocce da scavo

I criteri delle priorità da adottare nella gestione dei rifiuti, come indicato all'articolo 179 della Parte IV del "Testo Unico Ambientale" D.Lgs. 152/2006, così recitano; ... *Le pubbliche Amministrazioni perseguono, nell'esercizio delle rispettive competenze, iniziative dirette a favorire prioritariamente la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti...*

Al successivo articolo 180: ... *al fine di promuovere in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, le iniziative di cui all'art. 179 riguardano in particolare:*

- a. *La promozione di, sistemi di certificazione ambientale,*
- b. *La previsione di clausole di gara d'appalto che valorizzino la capacità e le competenze tecniche in materia di prevenzione dalla produzione di rifiuti...*

A tal fine, con il nuovo D.M. 10 agosto 2012, n.161, "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" emanato dal ministero dell'Ambiente e delle tutela del territorio e del mare ed entrato in vigore il 6 ottobre 2012, viene abrogato l'articolo 186 (terre e rocce da scavo), del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 ed anche le Linee guida e indicazioni operative per l'utilizzo di terre e rocce derivanti da operazioni di scavo che erano state approvate dalla Giunta provinciale con deliberazione n. 2173 del 29.08.2008 (in vigore dal 17/09/2008, data in cui cessava di applicarsi la deliberazione della Giunta provinciale n. 1616 del 19.07.2004) e ss.mm.

In data 22 agosto 2017 è entrato in vigore il nuovo D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo.

Il nuovo regolamento si applica alle terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni, qualora siano destinate a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, dove non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Con la nuova normativa il **"produttore"** deve attestare la sussistenza dei requisiti per la gestione come sottoprodotti dei materiali scavati mediante **la presentazione del modulo riportato nell'Allegato 6 al DPR stesso**, al comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale competente per territorio, **almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo (art. 21)**. Lo stesso termine deve essere rispettato nel caso di modifiche sostanziali indicate all'art. 15, comma 2.

In via indicativa se l'utilizzo dei materiali di scavo avviene senza apporto di terreno dall'esterno e senza allontanamento di materiale dal sito di origine si dovrà auto-certificare (con analisi chimiche) che il terreno presente in sito non è contaminato; qualora ci fosse apporto di terreno dall'esterno esso dovrà rispettare i requisiti di carattere ambientale. Per le opere in progetto, il terreno che sarà allontanato dal sito di origine potrà essere trattato come rifiuto (unitamente agli scarti di attività di demolizione) mentre se sarà qualificato come sottoprodotto dovrà rispettare i requisiti di carattere ambientale.

<p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOTECNICA</p> <p style="text-align: center;">SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA</p> <p style="text-align: center;">(CONTIENE LE VERIFICHE GEOTECNICHE)</p>
--

3. VERIFICHE GEOTECNICHE

La schematizzazione geologica e geotecnica del sottosuolo è scaturita dal sopralluogo eseguito in sito in data 6 agosto 2024 e dai risultati delle indagini geognostiche, in particolare n. 3 indagini penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH, eseguite in data 5 agosto 2024 che hanno permesso di indagare meglio il sottosuolo nella zona di progetto.

3.1 Indagini geognostiche

In data 5 agosto 2024 nel sito di progetto sono state eseguite, con lo scopo di una migliore caratterizzazione geotecnica del sottosuolo, le seguenti indagini geognostiche:

- n° 3 prove penetrometriche dinamiche continue con penetrometro DPSH (Dynamic Probe Super Heavy) spinte sino alla profondità di:
 - 6,80 metri ed interrotta per rifiuto (P1).
 - 5,20 metri ed interrotta per rifiuto (P2).
 - 3,0 metri ed interrotta per rifiuto (P3).

Per tali prove è stato utilizzato uno strumento denominato SKYLOS PERPHORAMETER, con restituzione dei colpi di infissione della punta ogni 0,20 metri.

Caratteristiche dello strumento:

- . Massa battente 63,5 Kg.
- . Volata 75 cm (regolabile da 10 a 76,5 cm).
- . Massa passiva (otturatore di battuta 4,2 Kg).
- . Aste lunghezza 1 m, diametro 32 mm in acciaio ad alta resistenza.
- . Punta fissa standard diametro 51 mm, altezza colletto 51 mm, angolo cono 90° o 60°.
- . Asta graduata a 10, 20, 30 cm con selezione manuale in funzione dello standard scelto.
- . Comando mediante pulsantiera con contacolpi.

3.2 Prove eseguite

Prova P1: Eseguita in data 5 agosto 2024, a partire dal piano campagna lungo la S.S. 349 nel settore di monte, e spinta sino alla profondità di -6,80 metri dal p.c. ed interrotta per rifiuto.

Prova P2: Eseguita in data 5 agosto 2024, a partire dal piano campagna lungo la S.S. 349 nel settore di valle, e spinta sino alla profondità di -5,20 metri dal p.c. ed interrotta per rifiuto.

Prova P3: Eseguita in data 5 agosto 2024, a partire dal piano campagna lungo la strada interpodereale sottostante alla S.S. 349, e spinta sino alla profondità di -3,40 metri dal p.c. ed interrotta per rifiuto.

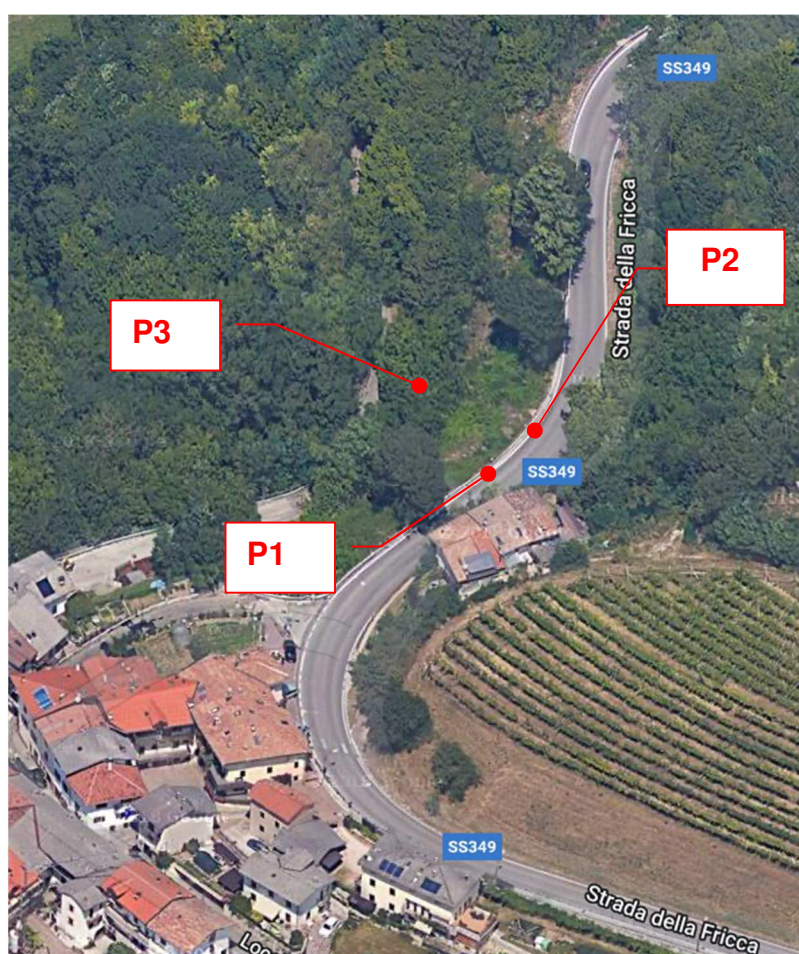


Fig. 11: Ubicazione delle prove DPSH eseguite

Sono di seguito riportati i dati ed i diagrammi relativi alle singole prove.

Geol. Ilario Bridi
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: Tecno perforazioni s.r.l.
Descrizione: Somma urgenza SS 349
Localita': Valsorda

05/08/2024

Scale 1:52

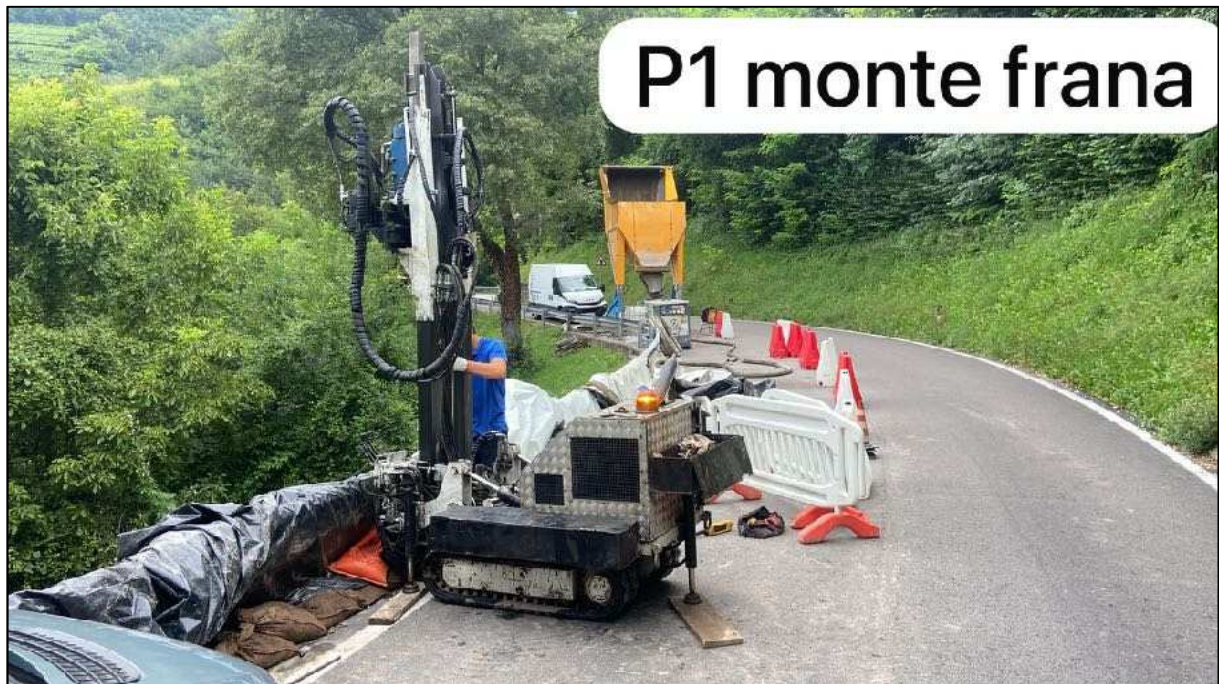
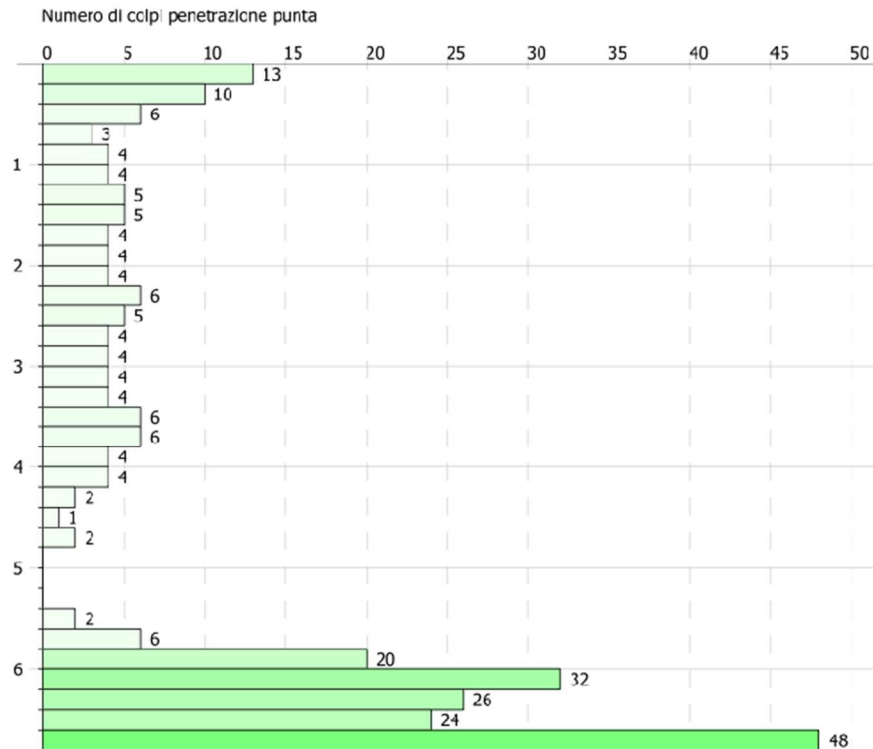


Foto 1: prova DPSH P1

Geol. Ilario Bridi

.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
 Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: Tecno perforazioni s.r.l.
 Descrizione: Somma urgenza SS 349
 Localita': Valsorda

05/08/2024

Scala 1:52

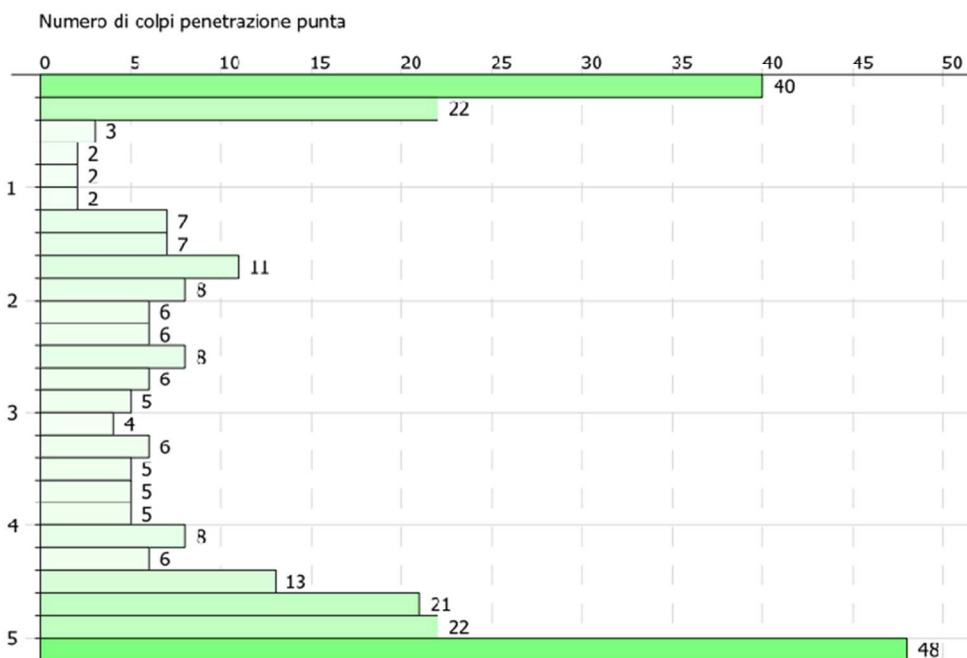


Foto 2: prova DPSH P2

Geol. Ilario Bridi
.....

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: Tecno perforazioni s.r.l.
Descrizione: Somma urgenza SS 349
Localita': Valsorda

05/08/2024

Scala 1:52

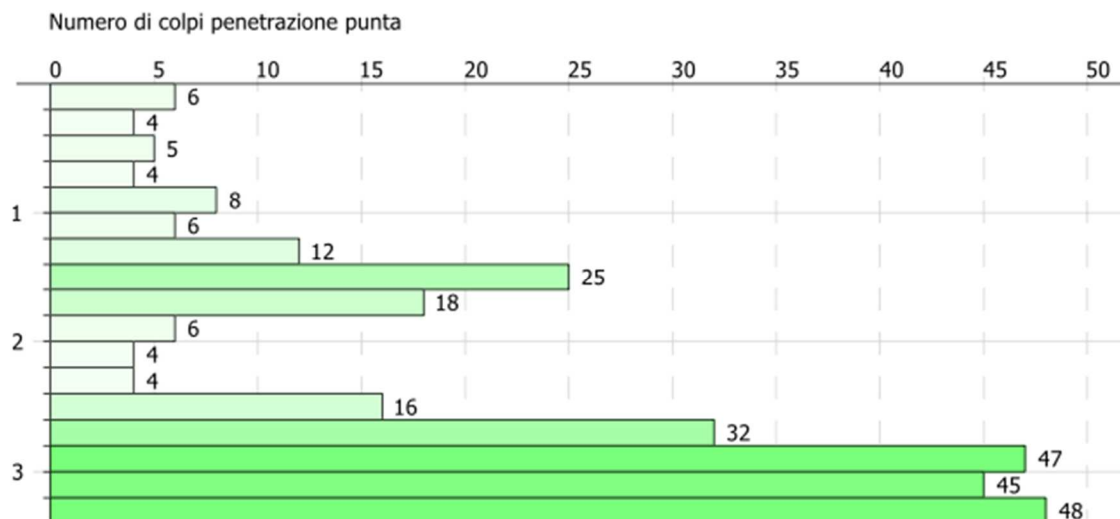


Foto 3: prova DPSH P3

3.3 Tipologia di dissesto

Il sopralluogo eseguito in sito ha permesso di individuare con maggiore dettaglio il tipo di dissesto che si è verificato al di sotto del cordolo della massicciata stradale della S.S. 349.

L'evento franoso ha coinvolto il materiale rappresentato dai terreni sciolti (ghiaie e sabbie) che costituiscono il versante compreso tra la S.S. 349 e la stradina interpodereale presente circa 30 metri più in basso.

Le forti precipitazioni avvenute nella notte tra il 28 ed il 29 luglio 2024 hanno concentrato le acque di sgrondo della strada verso il banchettone stradale causando una locale instabilità dei materiali sciolti che compongono il pendio.

Il dissesto appartiene alla tipologia di frana di scivolamento di terreni saturi di acqua che perdono le loro proprietà geotecniche; la frana ha coinvolto il banchettone stradale presente a valle della S.S. 349 e parte della corsia di valle per una profondità di circa 1,5 metri.

Il coronamento del dissesto è di circa 15 metri di lunghezza lungo la sede stradale mentre il materiale franato lungo il pendio ha evidenziato un accumulo circa 10 metri a valle della strada. Immediatamente all'evento di dissesto la viabilità stradale è stata interrotta a doppio senso di marcia visto che il lato di valle della strada è stato parzialmente coinvolto nel dissesto.

Sino ad avvenuto ripristino con opere di consolidamento la percorrenza stradale è stata garantita da una corsia a senso alternato tramite impianto semaforico.



Fig. 12: modello 3D dello stato dei luoghi a dissesto avvenuto



Foto 4: area del dissesto vista da monte



Foto 5: area del dissesto vista da valle

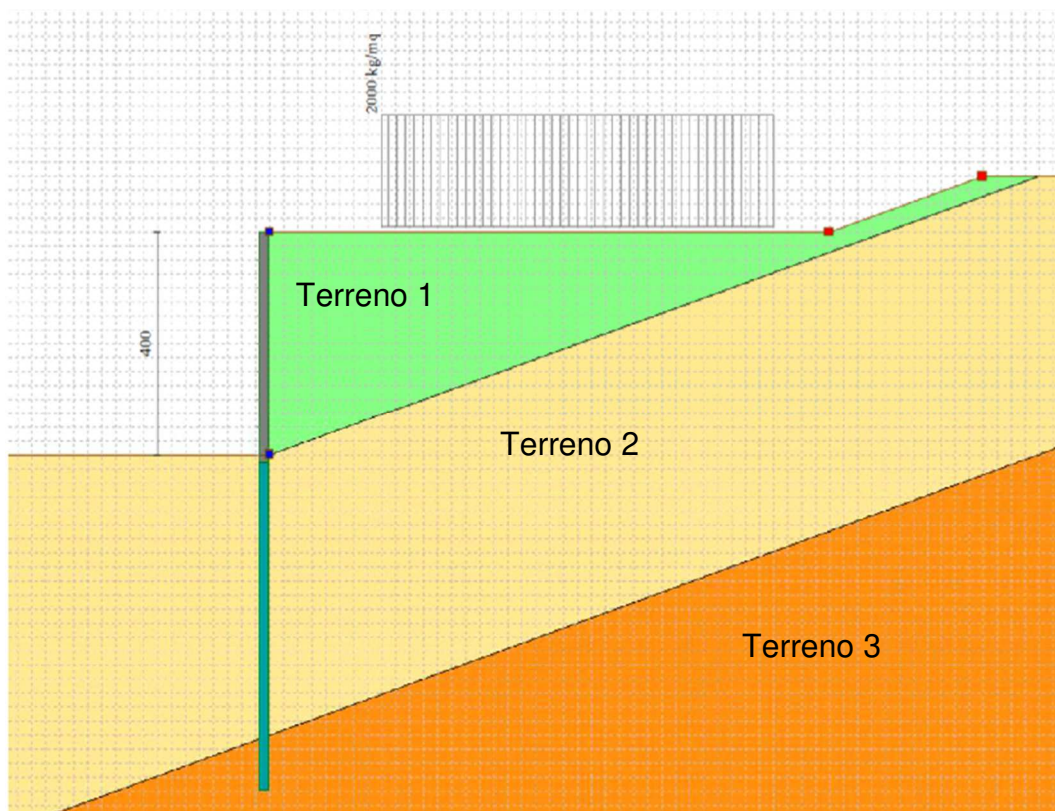
3.4 Modello geologico-geotecnico di riferimento

I risultati delle indagini penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH, eseguite in data 5 agosto 2024 hanno permesso di indagare meglio il sottosuolo nella zona di progetto e di individuare una stratigrafia composta da due strati di materiali, i depositi di copertura superficiali ed il substrato roccioso sub-affiorante.

TERRENO 1: depositi di riporto; presente su tutta l'estensione del terreno in esame sino alla profondità variabile di circa 4,00 metri, è caratterizzato da un valore dell'angolo d'attrito interno $j = 26^\circ$, proprio di sabbie con ghiaie, alle quali possono attribuirsi un peso di volume $g = 1,80-1,90 \text{ t/m}^3$, coesione a lungo termine $c = 0 \text{ kg/cmq}$.

TERRENO 2: depositi di versante; presente su tutta l'estensione del terreno in esame sino alla profondità variabile di circa 9,00 metri, è caratterizzato da un valore dell'angolo d'attrito interno $j = 37^\circ$, proprio di ghiaie con sabbie, alle quali possono attribuirsi un peso di volume $g = 1,80-1,90 \text{ t/m}^3$, coesione a lungo termine $c = 0,05 \text{ kg/cmq}$.

TERRENO 3: depositi di frana addensati; presente su tutta l'estensione del terreno in esame sino alla profondità di circa 15,00 metri, è caratterizzato da un valore dell'angolo d'attrito interno $j = 37^\circ$, proprio di sabbie con ghiaie, alle quali possono attribuirsi un peso di volume $g = 1,80-1,90 \text{ t/m}^3$, coesione a lungo termine $c = 0,10 \text{ kg/cmq}$.

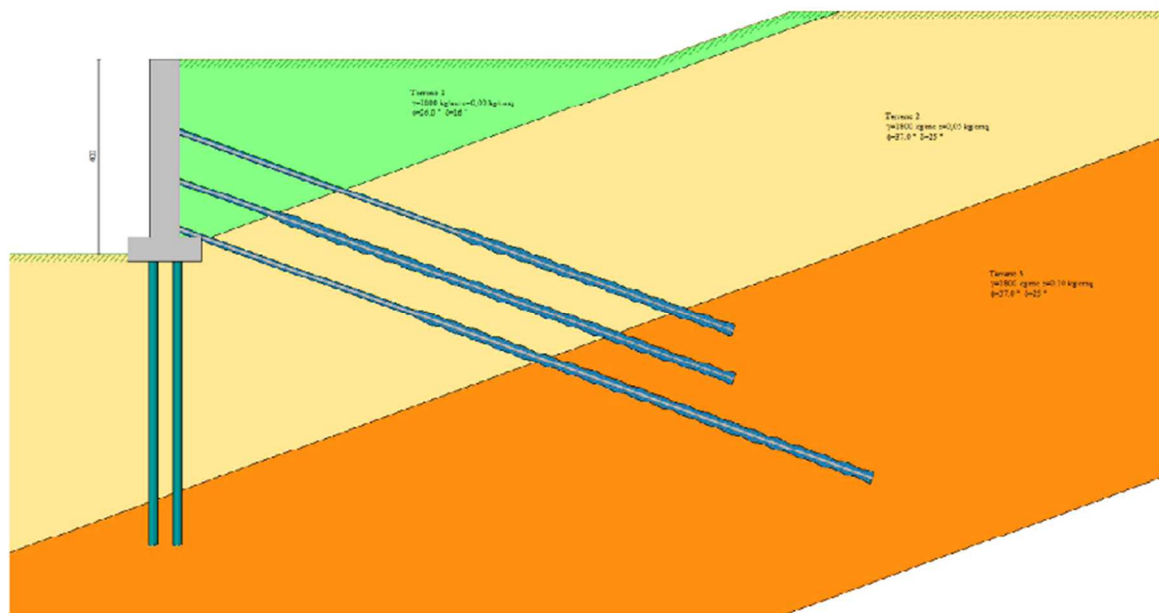


4. INTERVENTO PROPOSTO

Per la messa in sicurezza della porzione di valle della S.S. 349 nel tratto in esame (lunghezza di circa 8,00 metri) si propone la realizzazione di una parete chiodata di altezza pari a 4,00 metri a sostegno del cordolo del lato di valle della strada; la parete chiodata attrezzata con rete elettrosaldata e getti di spritz beton sarà sorretta da una paratia di micropali verticali come di seguito specificato.

- FONDAZIONE ZONA A VALLE – lunghezza 8 metri: due file di barre autopercoranti R76 di lunghezza pari a 10,00 metri, interasse barre 1,00 metri, interasse tra le file 0,50 metri, diametro di perforazione 190 mm, armatura diametro 76 mm e spessore 10 mm. Serviranno n. 15 barre verticali.
- PARETE CHIODATA - lunghezza 8 metri: la parete sarà chiodata con n. 3 file di barre autopercoranti R38 di lunghezza pari a 12,00 metri le due superiori e 15,00 metri quella inferiore, inclinate di circa 20°, interasse verticale tra le file 1,00 metri ed interasse orizzontale tra i chiodi di 1,20 metri, diametro di perforazione 120 mm, armatura diametro 38 mm e spessore 10 mm. Serviranno in totale n. 14 chiodi da 12,00 metri e n. 7 chiodi da 15,00 metri.

Di seguito si illustra in via indicativa il calcolo di verifica dell'intervento proposto; in sede esecutiva dovrà essere redatto apposito calcolo di verifica a firma di tecnico abilitato.



DatiGeometria paratiaTipo paratia: **Paratia di micropali con muro in testa**

Altezza fuori terra	4,00	[m]
Profondità di infissione	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,00	[m]
Lunghezza paratia	8,00	[m]

Numero di file di micropali	2	
Interasse fra le file di micropali	0,50	[m]
Interasse fra i micropali della fila	1,00	[m]
Diametro dei micropali	19,00	[cm]
Ordinata testa micropali	3,65	[m]
Numero totale di micropali	15	
Numero di micropali per metro lineare	1,88	
Diametro esterno del tubolare	76,00	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]

Geometria muro		
Altezza paramento	3,65	[m]
Spessore testa paramento	0,60	[m]
Inclinazione esterna	0,000	[°]
Inclinazione interna	0,000	[°]
Spessore base paramento	0,60	[m]
Larghezza fondazione	1,50	[m]
Altezza fondazione	0,50	[m]
Altezza totale muro	4,15	[m]

Geometria cordoli

Simbologia adottata

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

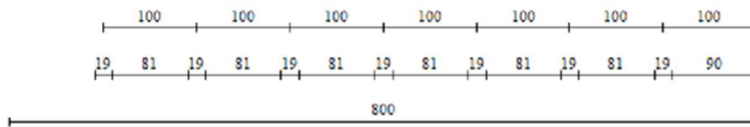
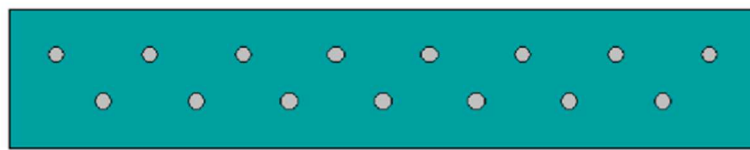
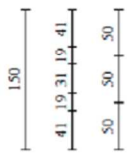
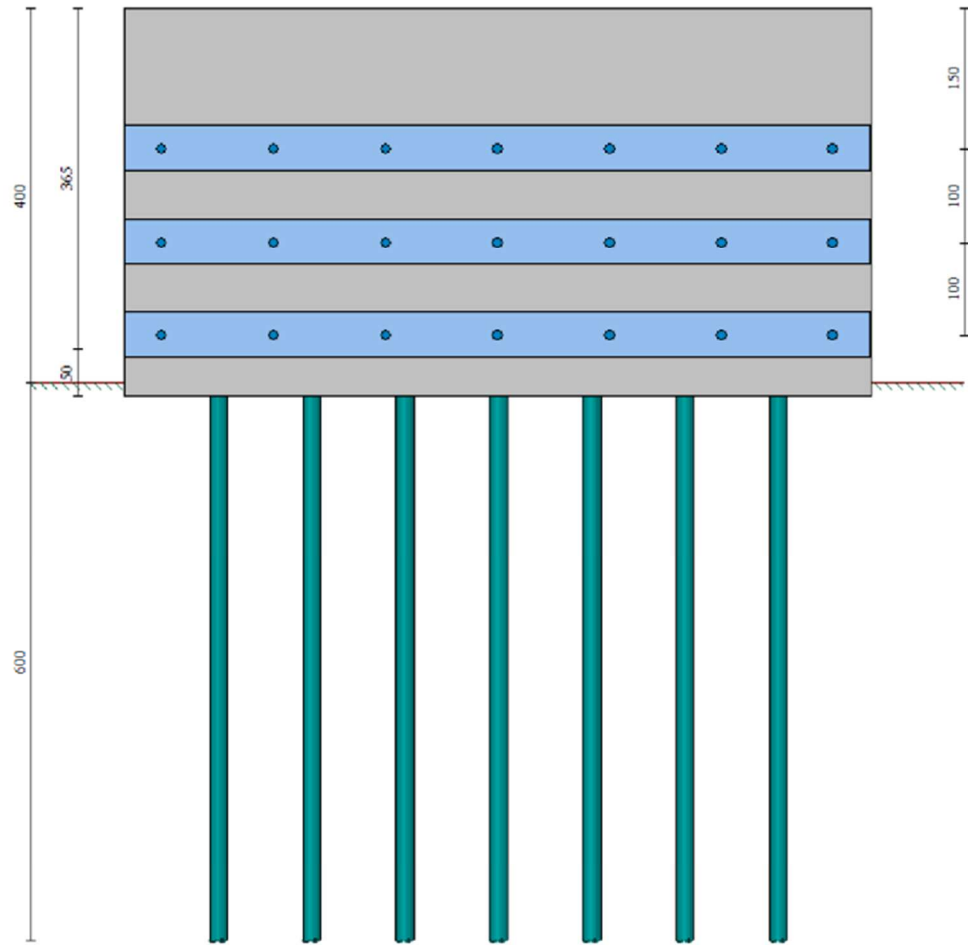
Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm ³]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm ³]
1	0,00	Acciaio	--	--	1000,00	600,00
2	1,50	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--
3	2,50	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--
4	3,50	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--



Descrizione terreni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine

Descrizione Descrizione del terreno

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

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

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

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

c coesione del terreno espressa in [kg/cm²]

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

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

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

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

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

N°	Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	τ_1 [kg/cm ²]
1	Terreno 1	1800,0	2000,0	26.00	16.00	0,000	0,000	1.80	0,918
				26.00	16.00	0,000	0,000		0,918
				26.00	16.00	0,000	0,000		0,918
2	Terreno 2	1800,0	2000,0	37.00	25.00	0,050	0,025	1.70	1,122
				37.00	25.00	0,050	0,025		1,122
				37.00	25.00	0,050	0,025		1,122
3	Terreno 3	1800,0	2000,0	37.00	25.00	0,100	0,050	1.00	0,000
				37.00	25.00	0,100	0,050		0,000
				37.00	25.00	0,100	0,050		0,000

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

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

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

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

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

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

N°	sp	α_M	α_V	K_{wM}	K_{wV}	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cm ² /cm]	[kg/cm ² /cm]		
1	4,00	20.00	20.00	0.52	0.52	Terreno 1	Terreno 1
2	5,00	20.00	20.00	3.11	3.11	Terreno 2	Terreno 2
3	7,00	20.00	20.00	6.00	6.00	Terreno 3	Terreno 3

Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 1 - Tirante passivo

Calcolo tiranti:

Diametro della perforazione

VERIFICA

12,00

[cm]

Coeff. di espansione laterale

1.50

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza

Rck 250

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}

250

[kg/cm²]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo

S 355

Tensione di snervamento f_{yk}

3620

[kg/cm²]

Tiranti passivi armati con tubolare

Diametro esterno del tubolare: 38,00 [mm]
 Spessore del tubolare: 10,00 [mm]

Metodo di calcolo dei tiranti: BUSTAMANTE-DOIX
 Superficie di ancoraggio: Angolo di rottura
 Tensione limite resistenza malta: Media valori τ_{c0} e $\tau_{c1} = 5,33$ [kg/cm²]

Descrizione tiranti di ancoraggio**Simbologia adottata**

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

n°	Tipo	Y [m]	I [m]	f [m]	Alfa [°]	ALL	nr	Lt [m]	Lf [m]	T [kg]
1	Tirante passivo	1,50	1,20	0,20	20.00	Centrati	7	12,00	--	--
2	Tirante passivo	2,50	1,20	0,20	20.00	Centrati	7	12,00	--	--
3	Tirante passivo	3,50	1,20	0,20	20.00	Centrati	7	15,00	--	--

Caratteristiche materiali utilizzati**Simbologia adottata**

γ_{cls} Peso specifico cls, espresso in [kg/mc]
 Classe cls Classe di appartenenza del calcestruzzo
 Rck Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm²]
 E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]
 Acciaio Tipo di acciaio
 n Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{cls} [kg/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	Acciaio	n
Paratia	2500	Rck 250	250	306659	FeB44K	15.00
Cordolo/Muro	2500	C20/25	250	306659	FeB44K	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls tesoro/compresso 1.00

Condizioni di carico**Simbologia e convenzioni adottate**

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
 Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
 Ig Indice di gruppo
 F_x Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
 F_y Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
 M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
 Q_i, Q_r Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
 V_i, V_s Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
 R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

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

Carico distribuito sul profilo	X _i = 2,00	X _r = 9,00	Q _i = 2000	Q _r = 2000	
--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

Combinazioni di carico

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

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 3 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 4 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 5 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Impostazioni di progetto

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

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione unia- siale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

TIRANTI DI ANCORAGGIOCoefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti**Resistenza**

Laterale

 γ_{st} **R3**

1,20

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

Numero di verticali indagate

1

 $\xi_3=1,80$ $\xi_4=1,80$ Verifica materiali: Stato Limite**Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo

1.50

Coefficiente di sicurezza acciaio

1.15

Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica

0.83

Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo

0.85

Coefficiente di sicurezza per la sezione

1.00

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

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

con:

 A_v Area lorda sezione profilo

Sezione in c.a.

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]

 b_w larghezza minima sezione [mm] A_{sw} area armatura trasversale [mmq]

s interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]

 α_c coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp} σ_{cp} tensione media di compressione [N/mmq]

v=0.5

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

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/cmq]	σ_{av} [kg/cmq]	σ_{pm} [kg/cmq]	σ_{pv} [kg/cmq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	16.00	0.00
2	0,10	0,0082	0,0000	0,0599	0,0000	16.00	0.00
3	0,20	0,0163	0,0000	0,1199	0,0000	16.00	0.00
4	0,30	0,0245	0,0000	0,1798	0,0000	16.00	0.00
5	0,40	0,0326	0,0000	0,2397	0,0000	16.00	0.00
6	0,50	0,0408	0,0000	0,2996	0,0000	16.00	0.00
7	0,60	0,0490	0,0000	0,3596	0,0000	16.00	0.00
8	0,70	0,0571	0,0000	0,4195	0,0000	16.00	0.00
9	0,80	0,0653	0,0000	0,4794	0,0000	16.00	0.00
10	0,90	0,0734	0,0000	0,5394	0,0000	16.00	0.00
11	1,00	0,0816	0,0000	0,5993	0,0000	16.00	0.00
12	1,10	0,0898	0,0000	0,6592	0,0000	16.00	0.00
13	1,20	0,0979	0,0000	0,7191	0,0000	16.00	0.00
14	1,30	0,1061	0,0000	0,7791	0,0000	16.00	0.00
15	1,40	0,1142	0,0000	0,8390	0,0000	16.00	0.00
16	1,50	0,1224	0,0000	0,8989	0,0000	16.00	0.00
17	1,60	0,1306	0,0000	0,9589	0,0000	16.00	0.00
18	1,70	0,1387	0,0000	1,0188	0,0000	16.00	0.00
19	1,80	0,1469	0,0000	1,0787	0,0000	16.00	0.00
20	1,90	0,1550	0,0000	1,1387	0,0000	16.00	0.00
21	2,00	0,1632	0,0000	1,1986	0,0000	16.00	0.00
22	2,10	0,1714	0,0000	1,2585	0,0000	16.00	0.00
23	2,20	0,1795	0,0000	1,3184	0,0000	16.00	0.00
24	2,30	0,1877	0,0000	1,3784	0,0000	16.00	0.00
25	2,40	0,1958	0,0000	1,4383	0,0000	16.00	0.00
26	2,50	0,2040	0,0000	1,4982	0,0000	16.00	0.00
27	2,60	0,2122	0,0000	1,5582	0,0000	16.00	0.00
28	2,70	0,2203	0,0000	1,6181	0,0000	16.00	0.00
29	2,80	0,2285	0,0000	1,6780	0,0000	16.00	0.00
30	2,90	0,2366	0,0000	1,7379	0,0000	16.00	0.00
31	3,00	0,2448	0,0000	1,7979	0,0000	16.00	0.00
32	3,10	0,2530	0,0000	1,8578	0,0000	16.00	0.00
33	3,20	0,2611	0,0000	1,9177	0,0000	16.00	0.00
34	3,30	0,2693	0,0000	1,9777	0,0000	16.00	0.00
35	3,40	0,2774	0,0000	2,0376	0,0000	16.00	0.00
36	3,50	0,2856	0,0000	2,0975	0,0000	16.00	0.00
37	3,60	0,2938	0,0000	2,1574	0,0000	16.00	0.00
38	3,70	0,3019	0,0000	2,2174	0,0000	16.00	0.00

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[°]	[°]
39	3,80	0,3101	0,0000	2,2773	0,0000	16.00	0.00
40	3,90	0,3178	0,0000	2,3342	0,0000	16.00	0.00
41	3,98	0,3235	0,0000	2,3762	0,0000	16.00	0.00
42	4,00	0,1858	0,0000	5,0666	0,2108	16.00	0.00
43	4,02	0,0868	0,0000	7,3745	0,2285	25.00	0.00
44	4,10	0,1304	0,0000	6,8373	0,2994	25.00	0.00
45	4,20	0,1363	0,0000	6,6197	0,3888	25.00	0.00
46	4,30	0,1422	0,0000	6,5618	0,4830	25.00	0.00
47	4,40	0,1482	0,0000	6,5556	0,5771	25.00	0.00
48	4,50	0,1540	0,0000	6,5697	0,6712	25.00	0.00
49	4,60	0,1595	0,0000	6,5930	0,7654	25.00	0.00
50	4,70	0,1650	0,0000	6,6205	0,8595	25.00	0.00
51	4,80	0,1710	0,0000	6,6497	0,9536	25.00	0.00
52	4,90	0,1764	0,0000	6,6790	1,0478	25.00	0.00
53	5,00	0,1817	0,0071	6,7072	1,1419	25.00	0.00
54	5,10	0,1875	0,0124	6,7337	1,2360	25.00	0.00
55	5,20	0,1930	0,0176	6,7575	1,3302	25.00	0.00
56	5,30	0,1984	0,0228	6,7779	1,4243	25.00	0.00
57	5,40	0,2038	0,0281	6,7940	1,5184	25.00	0.00
58	5,50	0,2092	0,0334	6,8045	1,6126	25.00	0.00
59	5,60	0,2147	0,0386	6,8078	1,7067	25.00	0.00
60	5,70	0,2203	0,0439	6,8012	1,8008	25.00	0.00
61	5,80	0,2256	0,0492	6,7796	1,8950	25.00	0.00
62	5,90	0,2309	0,0544	6,7373	1,9891	25.00	0.00
63	6,00	0,2364	0,0597	6,7506	2,0832	25.00	0.00
64	6,10	0,2419	0,0650	6,8582	2,1774	25.00	0.00
65	6,20	0,2471	0,0702	6,9935	2,2715	25.00	0.00
66	6,30	0,2524	0,0755	7,1366	2,3656	25.00	0.00
67	6,40	0,2581	0,0808	7,2957	2,4598	25.00	0.00
68	6,50	0,2635	0,0861	7,4650	2,5539	25.00	0.00
69	6,60	0,2688	0,0913	7,6360	2,6480	25.00	0.00
70	6,70	0,2742	0,0966	7,8087	2,7422	25.00	0.00
71	6,80	0,2794	0,1019	7,9829	2,8363	25.00	0.00
72	6,90	0,2848	0,1072	8,1586	2,9304	25.00	0.00
73	7,00	0,2905	0,1124	8,3357	3,0246	25.00	0.00
74	7,10	0,2957	0,1177	8,5141	3,1187	25.00	0.00
75	7,20	0,3011	0,1230	8,6785	3,2128	25.00	0.00
76	7,30	0,3066	0,1283	8,5506	3,3070	25.00	0.00
77	7,40	0,3118	0,1336	8,3131	3,4011	25.00	0.00
78	7,50	0,3174	0,1388	8,3224	3,4952	25.00	0.00
79	7,60	0,3228	0,1441	8,4109	3,5894	25.00	0.00
80	7,70	0,3280	0,1494	8,4999	3,6835	25.00	0.00
81	7,80	0,3335	0,1547	8,5891	3,7776	25.00	0.00

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[°]	[°]
82	7,90	0,3389	0,1599	8,6787	3,8718	25.00	0.00
83	8,00	0,3443	0,1652	8,7685	3,9659	25.00	0.00
84	8,10	0,3497	0,1705	8,8586	4,0600	25.00	0.00
85	8,20	0,3551	0,1758	8,9489	4,1542	25.00	0.00
86	8,30	0,3606	0,1811	9,0395	4,2483	25.00	0.00
87	8,40	0,3660	0,1863	9,1302	4,3424	25.00	0.00
88	8,50	0,3714	0,1916	9,2212	4,4366	25.00	0.00
89	8,60	0,3768	0,1969	9,3123	4,5307	25.00	0.00
90	8,70	0,3820	0,2022	9,4036	4,6248	25.00	0.00
91	8,80	0,3874	0,2075	9,4950	4,7190	25.00	0.00
92	8,90	0,3928	0,2125	9,5820	4,8084	25.00	0.00
93	8,98	0,3966	0,2162	9,6462	4,8743	25.00	0.00
94	9,00	0,3704	0,1991	9,9755	4,9652	25.00	0.00
95	9,02	0,3443	0,1819	10,3056	5,0561	25.00	0.00
96	9,10	0,3483	0,1856	10,3718	5,1220	25.00	0.00
97	9,20	0,3534	0,1906	10,4617	5,2114	25.00	0.00
98	9,30	0,3589	0,1959	10,5564	5,3055	25.00	0.00
99	9,40	0,3643	0,2012	10,6510	5,3997	25.00	0.00
100	9,50	0,3695	0,2065	10,7456	5,4938	25.00	0.00
101	9,60	0,3749	0,2117	10,8402	5,5879	25.00	0.00
102	9,70	0,3806	0,2170	10,9348	5,6820	25.00	0.00
103	9,80	0,3860	0,2223	11,0294	5,7762	25.00	0.00
104	9,90	0,3912	0,2276	11,1240	5,8703	25.00	0.00
105	10,00	0,3966	0,2329	11,2186	5,9644	25.00	0.00

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[°]	[°]
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	12.92	0.00
2	0,10	0,0075	0,0000	0,0386	0,0000	12.92	0.00
3	0,20	0,0151	0,0000	0,0771	0,0000	12.92	0.00
4	0,30	0,0226	0,0000	0,1157	0,0000	12.92	0.00
5	0,40	0,0302	0,0000	0,1542	0,0000	12.92	0.00
6	0,50	0,0377	0,0000	0,1928	0,0000	12.92	0.00
7	0,60	0,0452	0,0000	0,2314	0,0000	12.92	0.00
8	0,70	0,0528	0,0000	0,2699	0,0000	12.92	0.00
9	0,80	0,0603	0,0000	0,3085	0,0000	12.92	0.00
10	0,90	0,0679	0,0000	0,3470	0,0000	12.92	0.00

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[°]	[°]
11	1,00	0,0754	0,0000	0,3856	0,0000	12.92	0.00
12	1,10	0,0829	0,0000	0,4241	0,0000	12.92	0.00
13	1,20	0,0905	0,0000	0,4627	0,0000	12.92	0.00
14	1,30	0,0980	0,0000	0,5013	0,0000	12.92	0.00
15	1,40	0,1055	0,0000	0,5398	0,0000	12.92	0.00
16	1,50	0,1131	0,0000	0,5784	0,0000	12.92	0.00
17	1,60	0,1206	0,0000	0,6169	0,0000	12.92	0.00
18	1,70	0,1282	0,0000	0,6555	0,0000	12.92	0.00
19	1,80	0,1357	0,0000	0,6941	0,0000	12.92	0.00
20	1,90	0,1432	0,0000	0,7326	0,0000	12.92	0.00
21	2,00	0,1508	0,0000	0,7712	0,0000	12.92	0.00
22	2,10	0,1583	0,0000	0,8097	0,0000	12.92	0.00
23	2,20	0,1659	0,0000	0,8483	0,0000	12.92	0.00
24	2,30	0,1734	0,0000	0,8869	0,0000	12.92	0.00
25	2,40	0,1809	0,0000	0,9254	0,0000	12.92	0.00
26	2,50	0,1885	0,0000	0,9640	0,0000	12.92	0.00
27	2,60	0,1960	0,0000	1,0025	0,0000	12.92	0.00
28	2,70	0,2036	0,0000	1,0411	0,0000	12.92	0.00
29	2,80	0,2111	0,0000	1,0797	0,0000	12.92	0.00
30	2,90	0,2186	0,0000	1,1182	0,0000	12.92	0.00
31	3,00	0,2262	0,0000	1,1568	0,0000	12.92	0.00
32	3,10	0,2337	0,0000	1,1953	0,0000	12.92	0.00
33	3,20	0,2413	0,0000	1,2339	0,0000	12.92	0.00
34	3,30	0,2488	0,0000	1,2724	0,0000	12.92	0.00
35	3,40	0,2563	0,0000	1,3110	0,0000	12.92	0.00
36	3,50	0,2639	0,0000	1,3496	0,0000	12.92	0.00
37	3,60	0,2714	0,0000	1,3881	0,0000	12.92	0.00
38	3,70	0,2789	0,0000	1,4267	0,0000	12.92	0.00
39	3,80	0,2865	0,0000	1,4652	0,0000	12.92	0.00
40	3,90	0,2936	0,0000	1,5019	0,0000	12.92	0.00
41	3,98	0,2989	0,0000	1,5289	0,0000	12.92	0.00
42	4,00	0,1798	0,0000	2,7050	0,1471	12.92	0.00
43	4,02	0,0930	0,0000	3,7838	0,1578	20.46	0.00
44	4,10	0,1302	0,0000	3,6477	0,2009	20.46	0.00
45	4,20	0,1361	0,0000	3,5904	0,2545	20.46	0.00
46	4,30	0,1419	0,0000	3,5870	0,3109	20.46	0.00
47	4,40	0,1476	0,0000	3,6042	0,3673	20.46	0.00
48	4,50	0,1534	0,0000	3,6302	0,4238	20.46	0.00
49	4,60	0,1591	0,0000	3,6607	0,4802	20.46	0.00
50	4,70	0,1645	0,0000	3,6937	0,5366	20.46	0.00
51	4,80	0,1699	0,0000	3,7279	0,5930	20.46	0.00
52	4,90	0,1753	0,0055	3,7628	0,6495	20.46	0.00
53	5,00	0,1808	0,0106	3,7979	0,7059	20.46	0.00

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[°]	[°]
54	5,10	0,1862	0,0157	3,8330	0,7623	20.46	0.00
55	5,20	0,1916	0,0207	3,8679	0,8187	20.46	0.00
56	5,30	0,1969	0,0258	3,9024	0,8752	20.46	0.00
57	5,40	0,2022	0,0310	3,9363	0,9316	20.46	0.00
58	5,50	0,2075	0,0361	3,9695	0,9880	20.46	0.00
59	5,60	0,2127	0,0412	4,0019	1,0444	20.46	0.00
60	5,70	0,2181	0,0463	4,0334	1,1008	20.46	0.00
61	5,80	0,2235	0,0514	4,0639	1,1573	20.46	0.00
62	5,90	0,2287	0,0565	4,0930	1,2137	20.46	0.00
63	6,00	0,2339	0,0616	4,1207	1,2701	20.46	0.00
64	6,10	0,2392	0,0668	4,1467	1,3265	20.46	0.00
65	6,20	0,2444	0,0719	4,1704	1,3830	20.46	0.00
66	6,30	0,2497	0,0770	4,1915	1,4394	20.46	0.00
67	6,40	0,2550	0,0821	4,2091	1,4958	20.46	0.00
68	6,50	0,2601	0,0873	4,2249	1,5522	20.46	0.00
69	6,60	0,2655	0,0924	4,2667	1,6087	20.46	0.00
70	6,70	0,2707	0,0975	4,3405	1,6651	20.46	0.00
71	6,80	0,2760	0,1026	4,4211	1,7215	20.46	0.00
72	6,90	0,2812	0,1078	4,5024	1,7779	20.46	0.00
73	7,00	0,2865	0,1129	4,5873	1,8344	20.46	0.00
74	7,10	0,2917	0,1180	4,6771	1,8908	20.46	0.00
75	7,20	0,2969	0,1232	4,7689	1,9472	20.46	0.00
76	7,30	0,3023	0,1283	4,8615	2,0036	20.46	0.00
77	7,40	0,3076	0,1334	4,9546	2,0601	20.46	0.00
78	7,50	0,3127	0,1385	5,0484	2,1165	20.46	0.00
79	7,60	0,3180	0,1437	5,1428	2,1729	20.46	0.00
80	7,70	0,3233	0,1488	5,2377	2,2293	20.46	0.00
81	7,80	0,3285	0,1539	5,3332	2,2858	20.46	0.00
82	7,90	0,3338	0,1591	5,4291	2,3422	20.46	0.00
83	8,00	0,3391	0,1642	5,5256	2,3986	20.46	0.00
84	8,10	0,3444	0,1693	5,6226	2,4550	20.46	0.00
85	8,20	0,3497	0,1745	5,7144	2,5114	20.46	0.00
86	8,30	0,3548	0,1796	5,7880	2,5679	20.46	0.00
87	8,40	0,3601	0,1847	5,6937	2,6243	20.46	0.00
88	8,50	0,3655	0,1899	5,5867	2,6807	20.46	0.00
89	8,60	0,3708	0,1950	5,6310	2,7371	20.46	0.00
90	8,70	0,3759	0,2001	5,6845	2,7936	20.46	0.00
91	8,80	0,3812	0,2052	5,7381	2,8500	20.46	0.00
92	8,90	0,3864	0,2101	5,7892	2,9036	20.46	0.00
93	8,98	0,3892	0,2137	5,8270	2,9431	20.46	0.00
94	9,00	0,3661	0,1989	6,0100	3,0059	20.46	0.00
95	9,02	0,3430	0,1842	6,1936	3,0687	20.46	0.00
96	9,10	0,3458	0,1878	6,2327	3,1082	20.46	0.00

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[°]	[°]
97	9,20	0,3510	0,1927	6,2858	3,1618	20,46	0,00
98	9,30	0,3563	0,1978	6,3417	3,2182	20,46	0,00
99	9,40	0,3616	0,2029	6,3977	3,2746	20,46	0,00
100	9,50	0,3669	0,2080	6,4537	3,3310	20,46	0,00
101	9,60	0,3720	0,2132	6,5098	3,3875	20,46	0,00
102	9,70	0,3773	0,2183	6,5659	3,4439	20,46	0,00
103	9,80	0,3826	0,2234	6,6220	3,5003	20,46	0,00
104	9,90	0,3878	0,2286	6,6782	3,5567	20,46	0,00
105	10,00	0,3931	0,2337	6,7344	3,6131	20,46	0,00

Forze agenti sulla paratia

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

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
		[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]
1	SLU - STR	6274	2,67	--	--	--	--	-1211	4,91	195	8,99
2	SLU - GEO	5878	2,67	--	--	--	--	-1137	4,93	185	8,99
3	SLE - Rara	4826	2,67	--	--	--	--	-968	4,91	158	8,97
4	SLE - Frequente	4826	2,67	--	--	--	--	-968	4,91	158	8,97
5	SLE - Quasi permanente	4826	2,67	--	--	--	--	-968	4,91	158	8,97

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
		[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]
1	SLU - STR	0	0,00	5258	2,38	0	0,00	0	0,00
2	SLU - GEO	0	0,00	4926	2,38	0	0,00	0	0,00
3	SLE - Rara	0	0,00	4016	2,37	0	0,00	0	0,00

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
4	SLE - Frequente	0	0,00	4016	2,37	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Quasi permanente	0	0,00	4016	2,37	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]
1	SLU - STR	4,00	4,05	7,20	0,00	0,45
2	SLU - GEO	4,01	4,15	7,21	1,65	0,72
3	SLE - Rara	4,00	4,05	7,18	0,00	0,46
4	SLE - Frequente	4,00	4,05	7,18	0,00	0,46
5	SLE - Quasi permanente	4,00	4,05	7,18	0,00	0,46

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P _{p,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{p,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	P _d [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	12670	0	12670	0	5521	5355	1.031

Sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio espresso in [kg]

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	75	1
3	0,10	0	150	4
4	0,15	0	225	9

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
5	0,20	1	300	16
6	0,25	2	375	25
7	0,30	4	450	35
8	0,35	6	525	48
9	0,40	8	600	63
10	0,45	12	675	79
11	0,50	16	750	98
12	0,55	22	825	119
13	0,60	28	900	141
14	0,65	36	975	166
15	0,70	45	1050	192
16	0,75	55	1125	221
17	0,80	67	1200	251
18	0,85	80	1275	283
19	0,90	95	1350	318
20	0,95	112	1425	354
21	1,00	131	1500	392
22	1,05	152	1575	432
23	1,10	174	1650	475
24	1,15	199	1725	519
25	1,20	226	1800	565
26	1,25	256	1875	613
27	1,30	287	1950	663
28	1,35	322	2025	715
29	1,40	359	2100	769
30	1,45	399	2175	825
31	1,50	441	2250	882
32	1,50	441	2760	-519
33	1,55	417	2835	-459
34	1,60	396	2910	-398
35	1,65	377	2985	-334
36	1,70	362	3060	-268
37	1,75	351	3135	-201
38	1,80	342	3210	-131
39	1,85	337	3285	-59
40	1,90	336	3360	14
41	1,95	339	3435	90
42	2,00	345	3510	167
43	2,05	356	3585	247
44	2,10	370	3660	328
45	2,15	389	3735	411
46	2,20	411	3810	497
47	2,25	438	3885	584

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
48	2,30	470	3960	673
49	2,35	506	4035	764
50	2,40	546	4110	857
51	2,45	591	4185	953
52	2,50	641	4260	1050
53	2,50	641	5377	-2018
54	2,55	543	5452	-1919
55	2,60	450	5527	-1818
56	2,65	361	5602	-1715
57	2,70	278	5677	-1610
58	2,75	200	5752	-1503
59	2,80	128	5827	-1395
60	2,85	61	5902	-1284
61	2,90	0	5977	-1171
62	2,95	-56	6052	-1056
63	3,00	-106	6127	-940
64	3,05	-150	6202	-821
65	3,10	-188	6277	-700
66	3,15	-220	6352	-578
67	3,20	-246	6427	-453
68	3,25	-265	6502	-327
69	3,30	-279	6577	-198
70	3,35	-285	6652	-68
71	3,40	-285	6727	64
72	3,45	-279	6802	199
73	3,50	-265	6877	335
74	3,50	-265	7164	-454
75	3,55	-285	7239	-316
76	3,60	-297	7314	-176
77	3,65	-302	7389	-33
78	3,70	-300	7576	111
79	3,75	-291	7764	257
80	3,80	-274	7951	405
81	3,85	-250	8139	555
82	3,90	-219	8326	707
83	3,95	-180	8514	860
84	4,00	-133	8701	1016
85	4,05	-82	8889	966
86	4,10	-34	9076	918
87	4,15	12	9264	872
88	4,20	56	9271	826
89	4,25	97	9277	782
90	4,30	136	9284	738

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
91	4,35	173	9290	696
92	4,40	208	9297	656
93	4,45	241	9304	616
94	4,50	271	9310	578
95	4,55	300	9317	541
96	4,60	327	9324	505
97	4,65	353	9330	470
98	4,70	376	9337	436
99	4,75	398	9344	403
100	4,80	418	9350	372
101	4,85	437	9357	342
102	4,90	454	9364	312
103	4,95	469	9370	284
104	5,00	484	9377	257
105	5,05	496	9383	231
106	5,10	508	9390	206
107	5,15	518	9397	181
108	5,20	527	9403	158
109	5,25	535	9410	136
110	5,30	542	9417	115
111	5,35	548	9423	94
112	5,40	552	9430	75
113	5,45	556	9437	56
114	5,50	559	9443	39
115	5,55	561	9450	22
116	5,60	562	9457	6
117	5,65	562	9463	-10
118	5,70	562	9470	-24
119	5,75	561	9477	-38
120	5,80	559	9483	-51
121	5,85	556	9490	-63
122	5,90	553	9496	-75
123	5,95	549	9503	-86

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
12 4	6,00	545	9510	-96
12 5	6,05	540	9516	-106
12 6	6,10	535	9523	-115
12 7	6,15	529	9530	-123
12 8	6,20	523	9536	-131
12 9	6,25	516	9543	-138
13 0	6,30	510	9550	-145
13 1	6,35	502	9556	-151
13 2	6,40	495	9563	-157
13 3	6,45	487	9570	-162
13 4	6,50	479	9576	-167
13 5	6,55	470	9583	-172
13 6	6,60	462	9589	-176
13 7	6,65	453	9596	-179
13 8	6,70	444	9603	-182
13 9	6,75	435	9609	-185
14 0	6,80	426	9616	-187
14 1	6,85	416	9623	-189
14 2	6,90	407	9629	-191
14 3	6,95	397	9636	-192
14 4	7,00	388	9643	-194
14 5	7,05	378	9649	-194
14 6	7,10	368	9656	-195
14 7	7,15	359	9663	-195
14 8	7,20	349	9669	-195
14 9	7,25	339	9676	-195
15 0	7,30	329	9683	-194
15 1	7,35	320	9689	-194
15 2	7,40	310	9696	-193
15 3	7,45	300	9702	-192

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
15 4	7,50	291	9709	-191
15 5	7,55	281	9716	-189
15 6	7,60	272	9722	-188
15 7	7,65	262	9729	-186
15 8	7,70	253	9736	-184
15 9	7,75	244	9742	-182
16 0	7,80	235	9749	-180
16 1	7,85	226	9756	-178
16 2	7,90	217	9762	-176
16 3	7,95	208	9769	-173
16 4	8,00	199	9776	-171
16 5	8,05	191	9782	-168
16 6	8,10	182	9789	-166
16 7	8,15	174	9795	-163
16 8	8,20	166	9802	-160
16 9	8,25	158	9809	-157
17 0	8,30	150	9815	-154
17 1	8,35	142	9822	-151
17 2	8,40	135	9829	-149
17 3	8,45	127	9835	-146
17 4	8,50	120	9842	-143
17 5	8,55	113	9849	-140
17 6	8,60	106	9855	-137
17 7	8,65	99	9862	-133
17 8	8,70	92	9869	-130
17 9	8,75	86	9875	-127
18 0	8,80	80	9882	-124
18 1	8,85	73	9889	-121
18 2	8,90	67	9895	-118
18 3	8,95	61	9902	-115

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
18 4	9,00	56	9908	-110
18 5	9,05	50	9915	-104
18 6	9,10	45	9922	-99
18 7	9,15	40	9928	-93
18 8	9,20	35	9935	-87
18 9	9,25	31	9942	-81
19 0	9,30	27	9948	-75
19 1	9,35	23	9955	-69
19 2	9,40	20	9962	-64
19 3	9,45	17	9968	-58
19 4	9,50	14	9975	-52
19 5	9,55	11	9982	-47
19 6	9,60	9	9988	-41
19 7	9,65	7	9995	-35
19 8	9,70	5	10001	-30
19 9	9,75	3	10008	-24
20 0	9,80	2	10015	-19
20 1	9,85	1	10021	-13
20 2	9,90	1	10028	-8
20 3	9,95	0	10035	-3
20 4	10,00	0	10041	3

Verifica a spostamento

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	SLU - STR	5,0000	0,0967
2	SLU - GEO	5,0000	0,0916

n°	Tipo	Ulim	U
		[cm]	[cm]
3	SLE - Rara	5,0000	0,0781
4	SLE - Frequente	5,0000	0,0781
5	SLE - Quasi permanente	5,0000	0,0781

Verifiche di corpo rigido

Simbologia adottata

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

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

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

n°	Tipo	S	R	W	T	P	V	C	Mr	Ms	FS _{RIB}	FS _{SCO}
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]		
2	SLU - GEO	21832,63 6,24	11455,24 8,00	0,00 0,00	4925,74 2,38	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	82055,80	266426,88	3,247	5,473

Stabilità globale

Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X _c , Y _c	R	X _v , Y _v	X _m , Y _m	FS	R
		[m]	[m]	[m]	[m]		
2	SLU - GEO	0,00; 4,00	14,00	-11,50; -3,98	13,68; 1,00	3,727	1,100

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)	
Le strisce sono numerate da monte verso valle	
N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

Valsorda_somma urgenza SS349

c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espressa in [kg]

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

N°	Wi [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	290,08	-53.51	0,84	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
2	864,17	-50.19	0,78	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
3	1376,14	-47.09	0,73	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
4	1836,65	-44.16	0,70	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
5	2253,28	-41.37	0,67	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
6	2631,65	-38.69	0,64	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
7	2976,04	-36.12	0,62	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
8	3289,82	-33.62	0,60	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
9	3575,68	-31.20	0,58	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
10	3835,78	-28.83	0,57	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
11	4071,92	-26.52	0,56	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
12	4285,58	-24.25	0,55	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
13	4477,99	-22.03	0,54	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
14	4650,20	-19.84	0,53	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
15	4803,07	-17.68	0,52	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
16	4937,33	-15.54	0,52	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
17	5053,61	-13.43	0,51	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
18	5152,40	-11.33	0,51	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
19	5234,12	-9.25	0,51	31.08	0,060	0,000	(0; 0)
20	5299,12	-7.18	0,50	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
21	5347,64	-5.12	0,50	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
22	5379,89	-3.07	0,50	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
23	5395,98	-1.02	0,50	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
24	8793,75	1.00	0,49	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
25	8778,72	3.00	0,49	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
26	8748,60	5.01	0,49	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
27	8703,29	7.02	0,49	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
28	8642,62	9.04	0,49	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
29	8566,34	11.07	0,50	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
30	8474,17	13.12	0,50	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
31	8365,74	15.18	0,51	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
32	8240,59	17.26	0,51	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
33	8098,17	19.37	0,52	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
34	7937,86	21.51	0,53	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
35	7758,88	23.67	0,53	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
36	7560,32	25.88	0,54	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
37	7341,12	28.12	0,55	31.08	0,080	0,000	(0; 0)

N°	W _i [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
38	7099,98	30.42	0,57	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
39	6835,38	32.77	0,58	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
40	6545,45	35.18	0,60	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
41	6227,93	37.67	0,62	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
42	5880,01	40.24	0,64	31.08	0,080	0,000	(372; 212)
43	5498,15	42.92	0,67	31.08	0,080	0,000	(443; 227)
44	5100,58	45.72	0,70	31.08	0,080	0,000	(0; 0)
45	4775,53	48.66	0,74	31.08	0,060	0,000	(190; 74)
46	4414,33	51.80	0,79	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
47	3988,62	55.16	0,86	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
48	3480,41	58.85	0,94	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
49	2859,45	62.98	1,08	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
50	2001,14	67.84	1,30	31.08	0,040	0,000	(0; 0)
51	736,95	73.74	1,75	31.08	0,040	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 268472,19$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 44190,73$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 143530,38$ [kg]

$\Sigma c b_i / \cos \alpha_i = 18644,42$ [kg]

Verifiche strutturali (Inviluppo)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
A _{fi} , A _{fs}	Area ferri lato valle e monte, espresse in [cmq]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sfuerzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
M _u	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N _u	sfuerzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 20,73 [cmq]

Y [m]	n° - Tipo	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M _u [kgm]	N _u [kg]	FS
0,05	1 - SLU - STR	60,00	0,00	0,00	0	0	0	0	100000. 000
0,10	1 - SLU - STR	60,00	0,00	0,00	0	0	0	0	100000. 000
0,15	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	0	120	41820	225	89797.9 30
0,20	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	1	160	41839	300	38793.8 56

Y [m]	n° - Tipo	H [cm]	A _{ri} [cmq]	A _{rs} [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
0,25	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	1	200	41858	375	20090.576
0,30	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	2	240	41877	450	11701.849
0,35	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	3	280	41896	525	7399.317
0,40	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	4	320	41915	600	4970.976
0,45	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	6	360	41935	675	3498.548
0,50	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	9	400	41954	750	2554.574
0,55	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	12	440	41973	825	1921.818
0,60	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	15	480	41992	900	1481.933
0,65	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	19	520	42011	975	1166.705
0,70	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	24	560	42030	1050	934.932
0,75	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	29	600	42049	1125	760.728
0,80	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	36	640	42068	1200	627.272
0,85	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	43	680	42087	1275	523.314
0,90	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	51	720	42106	1350	441.132
0,95	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	60	760	42125	1425	375.310
1,00	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	70	800	42144	1500	321.970
1,05	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	81	840	42163	1575	278.288
1,10	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	93	880	42182	1650	242.172
1,15	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	106	920	42201	1725	212.052
1,20	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	121	960	42220	1800	186.733
1,25	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	136	1000	42239	1875	165.295
1,30	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	153	1040	42258	1950	147.022
1,35	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	172	1080	42277	2025	131.350
1,40	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	191	1120	42296	2100	117.832
1,45	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	213	1160	42315	2175	106.110
1,50	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	235	1200	42334	2250	95.896
1,55	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	222	1512	42483	2835	101.878

Y [m]	n° - Tipo	H [cm]	A _{ri} [cmq]	A _{rs} [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
1,60	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	211	1552	42502	2910	107.443
1,65	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	201	1592	42521	2985	112.701
1,70	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	193	1632	42540	3060	117.436
1,75	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	187	1672	42559	3135	121.416
1,80	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	183	1712	42578	3210	124.411
1,85	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	180	1752	42597	3285	126.221
1,90	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	179	1792	42616	3360	126.701
1,95	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	181	1832	42635	3435	125.786
2,00	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	184	1872	42654	3510	123.502
2,05	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	190	1912	42673	3585	119.964
2,10	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	197	1952	42692	3660	115.360
2,15	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	207	1992	42711	3735	109.922
2,20	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	219	2032	42730	3810	103.901
2,25	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	234	2072	42749	3885	97.541
2,30	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	251	2112	42768	3960	91.056
2,35	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	270	2152	42787	4035	84.622
2,40	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	291	2192	42806	4110	78.375
2,45	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	315	2232	42825	4185	72.411
2,50	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	342	2272	42844	4260	66.791
2,55	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	290	2908	43146	5452	79.454
2,60	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	240	2948	43165	5527	96.008
2,65	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	193	2988	43184	5602	119.535
2,70	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	148	3028	43204	5677	155.335
2,75	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	107	3068	43223	5752	215.801
2,80	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	68	3108	43242	5827	338.252
2,85	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	32	3148	43261	5902	710.603
2,90	2 - SLU - GEO	60,00	20,11	20,11	-3	3133	-43254	5875	8156.00 4
2,95	2 - SLU - GEO	60,00	20,11	20,11	-31	3173	-43273	5950	750.601
3,00	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-57	3268	-43318	6127	408.364
3,05	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-80	3308	-43337	6202	288.733
3,10	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-100	3348	-43356	6277	230.458
3,15	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-117	3388	-43375	6352	197.082

Y [m]	n° - Tipo	H [cm]	A _{ri} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
3,20	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-131	3428	-43394	6427	176.495
3,25	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-142	3468	-43413	6502	163.594
3,30	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-149	3508	-43432	6577	155.949
3,35	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-152	3548	-43451	6652	152.373
3,40	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-152	3588	-43470	6727	152.391
3,45	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-149	3628	-43489	6802	156.055
3,50	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-142	3668	-43508	6877	163.973
3,55	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-152	3861	-43600	7239	153.208
3,60	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-158	3901	-43619	7314	146.934
3,65	1 - SLU - STR	60,00	20,11	20,11	-161	3941	-43638	7389	144.457

Y [m]	n° - Tipo	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
3,70	1 - SLU - STR	-160	4041	-1523	4041	9.513
3,75	1 - SLU - STR	-155	4141	-1522	4141	9.811
3,80	1 - SLU - STR	-146	4241	-1522	4241	10.400
3,85	1 - SLU - STR	-134	4341	-1522	4341	11.394
3,90	1 - SLU - STR	-117	4441	-1521	4441	13.033
3,95	1 - SLU - STR	-96	4541	-1521	4541	15.871
4,00	1 - SLU - STR	-71	4641	-1521	4641	21.470
4,05	2 - SLU - GEO	-45	4676	-1521	4676	34.076
4,10	2 - SLU - GEO	-20	4776	-1520	4776	75.167
4,15	1 - SLU - STR	7	4941	1520	4941	233.260
4,20	1 - SLU - STR	30	4944	1520	4944	51.071
4,25	1 - SLU - STR	52	4948	1520	4948	29.348
4,30	1 - SLU - STR	73	4951	1520	4951	20.925
4,35	1 - SLU - STR	92	4955	1520	4955	16.462
4,40	1 - SLU - STR	111	4958	1520	4958	13.704
4,45	1 - SLU - STR	128	4962	1520	4962	11.838
4,50	1 - SLU - STR	145	4966	1520	4966	10.494
4,55	1 - SLU - STR	160	4969	1520	4969	9.485
4,60	1 - SLU - STR	175	4973	1520	4973	8.702
4,65	1 - SLU - STR	188	4976	1520	4976	8.079
4,70	1 - SLU - STR	201	4980	1520	4980	7.575
4,75	1 - SLU - STR	212	4983	1520	4983	7.160
4,80	1 - SLU - STR	223	4987	1519	4987	6.814
4,85	1 - SLU - STR	233	4990	1519	4990	6.524

Y [m]	n° - Tipo	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
4,90	1 - SLU - STR	242	4994	1519	4994	6.279
4,95	1 - SLU - STR	250	4997	1519	4997	6.070
5,00	1 - SLU - STR	258	5001	1519	5001	5.891
5,05	1 - SLU - STR	265	5005	1519	5005	5.739
5,10	1 - SLU - STR	271	5008	1519	5008	5.609
5,15	1 - SLU - STR	276	5012	1519	5012	5.497
5,20	1 - SLU - STR	281	5015	1519	5015	5.403
5,25	1 - SLU - STR	285	5019	1519	5019	5.323
5,30	1 - SLU - STR	289	5022	1519	5022	5.256
5,35	1 - SLU - STR	292	5026	1519	5026	5.201
5,40	1 - SLU - STR	295	5029	1519	5029	5.157
5,45	1 - SLU - STR	297	5033	1519	5033	5.122
5,50	1 - SLU - STR	298	5036	1519	5036	5.096
5,55	1 - SLU - STR	299	5040	1519	5040	5.078
5,60	1 - SLU - STR	300	5044	1519	5044	5.069
5,65	1 - SLU - STR	300	5047	1519	5047	5.066
5,70	1 - SLU - STR	300	5051	1519	5051	5.070
5,75	1 - SLU - STR	299	5054	1519	5054	5.081
5,80	1 - SLU - STR	298	5058	1519	5058	5.098
5,85	1 - SLU - STR	297	5061	1519	5061	5.122
5,90	1 - SLU - STR	295	5065	1519	5065	5.151
5,95	1 - SLU - STR	293	5068	1519	5068	5.186
6,00	1 - SLU - STR	291	5072	1519	5072	5.227
6,05	1 - SLU - STR	288	5075	1519	5075	5.273
6,10	1 - SLU - STR	285	5079	1519	5079	5.325
6,15	1 - SLU - STR	282	5082	1519	5082	5.383
6,20	1 - SLU - STR	279	5086	1519	5086	5.446
6,25	1 - SLU - STR	275	5090	1519	5090	5.515
6,30	1 - SLU - STR	272	5093	1519	5093	5.590
6,35	1 - SLU - STR	268	5097	1519	5097	5.671
6,40	1 - SLU - STR	264	5100	1519	5100	5.758
6,45	1 - SLU - STR	260	5104	1519	5104	5.851
6,50	1 - SLU - STR	255	5107	1519	5107	5.950
6,55	1 - SLU - STR	251	5111	1519	5111	6.056
6,60	1 - SLU - STR	246	5114	1519	5114	6.168
6,65	1 - SLU - STR	242	5118	1519	5118	6.288
6,70	1 - SLU - STR	237	5121	1519	5121	6.414
6,75	1 - SLU - STR	232	5125	1519	5125	6.549
6,80	1 - SLU - STR	227	5129	1519	5129	6.691
6,85	1 - SLU - STR	222	5132	1519	5132	6.841
6,90	1 - SLU - STR	217	5136	1519	5136	7.000
6,95	1 - SLU - STR	212	5139	1519	5139	7.169
7,00	1 - SLU - STR	207	5143	1519	5143	7.347

Y [m]	n° - Tipo	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
7,05	1 - SLU - STR	202	5146	1519	5146	7.535
7,10	1 - SLU - STR	196	5150	1519	5150	7.734
7,15	1 - SLU - STR	191	5153	1519	5153	7.944
7,20	1 - SLU - STR	186	5157	1519	5157	8.166
7,25	1 - SLU - STR	181	5160	1519	5160	8.401
7,30	1 - SLU - STR	176	5164	1519	5164	8.650
7,35	1 - SLU - STR	170	5168	1519	5168	8.913
7,40	1 - SLU - STR	165	5171	1519	5171	9.191
7,45	1 - SLU - STR	160	5175	1519	5175	9.487
7,50	1 - SLU - STR	155	5178	1519	5178	9.800
7,55	1 - SLU - STR	150	5182	1519	5182	10.132
7,60	1 - SLU - STR	145	5185	1519	5185	10.485
7,65	1 - SLU - STR	140	5189	1519	5189	10.860
7,70	1 - SLU - STR	135	5192	1519	5192	11.260
7,75	1 - SLU - STR	130	5196	1519	5196	11.685
7,80	1 - SLU - STR	125	5199	1519	5199	12.139
7,85	1 - SLU - STR	120	5203	1519	5203	12.623
7,90	1 - SLU - STR	116	5207	1519	5207	13.142
7,95	1 - SLU - STR	111	5210	1519	5210	13.697
8,00	1 - SLU - STR	106	5214	1519	5214	14.292
8,05	1 - SLU - STR	102	5217	1519	5217	14.931
8,10	1 - SLU - STR	97	5221	1519	5221	15.620
8,15	1 - SLU - STR	93	5224	1519	5224	16.363
8,20	1 - SLU - STR	88	5228	1519	5228	17.166
8,25	1 - SLU - STR	84	5231	1519	5231	18.036
8,30	1 - SLU - STR	80	5235	1519	5235	18.981
8,35	1 - SLU - STR	76	5238	1519	5238	20.011
8,40	1 - SLU - STR	72	5242	1519	5242	21.136
8,45	1 - SLU - STR	68	5246	1519	5246	22.369
8,50	1 - SLU - STR	64	5249	1519	5249	23.726
8,55	1 - SLU - STR	60	5253	1519	5253	25.224
8,60	1 - SLU - STR	56	5256	1519	5256	26.886
8,65	1 - SLU - STR	53	5260	1519	5260	28.738
8,70	1 - SLU - STR	49	5263	1519	5263	30.812
8,75	1 - SLU - STR	46	5267	1519	5267	33.151
8,80	1 - SLU - STR	42	5270	1518	5270	35.803
8,85	1 - SLU - STR	39	5274	1518	5274	38.835
8,90	1 - SLU - STR	36	5277	1518	5277	42.331
8,95	1 - SLU - STR	33	5281	1518	5281	46.402
9,00	1 - SLU - STR	30	5285	1518	5285	51.196
9,05	1 - SLU - STR	27	5288	1518	5288	56.838
9,10	1 - SLU - STR	24	5292	1518	5292	63.456
9,15	1 - SLU - STR	21	5295	1518	5295	71.287

Y [m]	n° - Tipo	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
9,20	1 - SLU - STR	19	5299	1518	5299	80.644
9,25	1 - SLU - STR	17	5302	1518	5302	91.950
9,30	1 - SLU - STR	14	5306	1518	5306	105.783
9,35	1 - SLU - STR	12	5309	1518	5309	122.951
9,40	1 - SLU - STR	10	5313	1518	5313	144.616
9,45	1 - SLU - STR	9	5316	1518	5316	172.489
9,50	1 - SLU - STR	7	5320	1518	5320	209.184
9,55	1 - SLU - STR	6	5323	1518	5323	258.840
9,60	1 - SLU - STR	5	5327	1518	5327	328.348
9,65	1 - SLU - STR	4	5331	1518	5331	429.860
9,70	1 - SLU - STR	3	5334	1518	5334	586.461
9,75	1 - SLU - STR	2	5338	1518	5338	846.514
9,80	1 - SLU - STR	1	5341	1518	5341	1000.00 0
9,85	1 - SLU - STR	1	5345	1518	5345	1000.00 0
9,90	1 - SLU - STR	0	5348	1518	5348	1000.00 0
9,95	1 - SLU - STR	0	5352	1518	5352	1000.00 0

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
A _{sag}	area armatura sagomati, in [cmq]
V _{Ed}	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza a taglio (V _{Rd} /V _{Ed})

La verifica a taglio del muro è stata eseguita considerando una sezione rettangolare di larghezza B = 100,00 cm

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 20,73 cmq

Y [m]	n° - Tipo	H [cm]	A _{sag} [cmq]	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS	cotgθ
0,05	1 - SLU - STR	60,00	0,00	1	21589	1000.00 0	--
0,10	1 - SLU - STR	60,00	0,00	4	21600	5507.68 9	--
0,15	1 - SLU - STR	60,00	0,00	9	21611	2449.05 9	--

Y	n° - Tipo	H	Asag	VEd	VEd	FS	cotgθ
[m]		[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]		
0,20	1 - SLU - STR	60,00	0,00	16	21621	1378.267	--
0,25	1 - SLU - STR	60,00	0,00	25	21632	882.523	--
0,30	1 - SLU - STR	60,00	0,00	35	21643	613.164	--
0,35	1 - SLU - STR	60,00	0,00	48	21654	450.710	--
0,40	1 - SLU - STR	60,00	0,00	63	21664	345.245	--
0,45	1 - SLU - STR	60,00	0,00	79	21675	272.920	--
0,50	1 - SLU - STR	60,00	0,00	98	21686	221.174	--
0,55	1 - SLU - STR	60,00	0,00	119	21696	182.879	--
0,60	1 - SLU - STR	60,00	0,00	141	21707	153.745	--
0,65	1 - SLU - STR	60,00	0,00	166	21718	131.066	--
0,70	1 - SLU - STR	60,00	0,00	192	21728	113.066	--
0,75	1 - SLU - STR	60,00	0,00	221	21739	98.542	--
0,80	1 - SLU - STR	60,00	0,00	251	21750	86.652	--
0,85	1 - SLU - STR	60,00	0,00	283	21760	76.795	--
0,90	1 - SLU - STR	60,00	0,00	318	21771	68.533	--
0,95	1 - SLU - STR	60,00	0,00	354	21782	61.539	--
1,00	1 - SLU - STR	60,00	0,00	392	21792	55.566	--
1,05	1 - SLU - STR	60,00	0,00	432	21803	50.425	--
1,10	1 - SLU - STR	60,00	0,00	475	21814	45.967	--
1,15	1 - SLU - STR	60,00	0,00	519	21825	42.078	--
1,20	1 - SLU - STR	60,00	0,00	565	21835	38.663	--
1,25	1 - SLU - STR	60,00	0,00	613	21846	35.649	--
1,30	1 - SLU - STR	60,00	0,00	663	21857	32.976	--
1,35	1 - SLU - STR	60,00	0,00	715	21867	30.594	--
1,40	1 - SLU - STR	60,00	0,00	769	21878	28.461	--
1,45	1 - SLU - STR	60,00	0,00	825	21889	26.545	--
1,50	1 - SLU - STR	60,00	0,00	882	21899	24.817	--
1,55	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-459	21983	47.855	--
1,60	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-398	21993	55.317	--
1,65	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-334	22004	65.908	--
1,70	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-268	22015	82.093	--
1,75	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-201	22025	109.845	--
1,80	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-131	22036	168.342	--
1,85	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-59	22047	371.621	--
1,90	1 - SLU - STR	60,00	0,00	14	22058	1552.302	--

Y	n° - Tipo	H	Asag	VEd	VEd	FS	cotgθ
[m]		[cm]	[cmq]	[kg]	[kg]		
1,95	1 - SLU - STR	60,00	0,00	90	22068	246.005	--
2,00	1 - SLU - STR	60,00	0,00	167	22079	132.079	--
2,05	1 - SLU - STR	60,00	0,00	247	22090	89.583	--
2,10	1 - SLU - STR	60,00	0,00	328	22100	67.387	--
2,15	1 - SLU - STR	60,00	0,00	411	22111	53.758	--
2,20	1 - SLU - STR	60,00	0,00	497	22122	44.546	--
2,25	1 - SLU - STR	60,00	0,00	584	22132	37.907	--
2,30	1 - SLU - STR	60,00	0,00	673	22143	32.898	--
2,35	1 - SLU - STR	60,00	0,00	764	22154	28.987	--
2,40	1 - SLU - STR	60,00	0,00	857	22164	25.850	--
2,45	1 - SLU - STR	60,00	0,00	953	22175	23.280	--
2,50	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-2018	22345	11.072	--
2,55	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-1919	22356	11.649	--
2,60	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-1818	22366	12.302	--
2,65	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-1715	22377	13.046	--
2,70	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-1610	22388	13.903	--
2,75	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-1503	22398	14.898	--
2,80	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-1395	22409	16.069	--
2,85	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-1284	22420	17.464	--
2,90	2 - SLU - GEO	60,00	0,00	-1171	22430	19.154	--
2,95	2 - SLU - GEO	60,00	0,00	-1056	22441	21.244	--
3,00	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-940	22452	23.894	--
3,05	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-821	22462	27.359	--
3,10	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-700	22473	32.086	--
3,15	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-578	22484	38.909	--
3,20	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-453	22495	49.620	--
3,25	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-327	22505	68.854	--
3,30	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-198	22516	113.482	--
3,35	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-68	22527	331.241	--
3,40	1 - SLU - STR	60,00	0,00	64	22537	350.188	--
3,45	1 - SLU - STR	60,00	0,00	199	22548	113.487	--
3,50	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-454	22600	49.780	--
3,55	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-316	22610	71.610	--
3,60	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-176	22621	128.871	--
3,65	1 - SLU - STR	60,00	0,00	-33	22632	678.358	--

Y [m]	n° - Tipo	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
3,70	1 - SLU - STR	59	31936	540.586
3,75	1 - SLU - STR	137	31936	233.122
3,80	1 - SLU - STR	216	31936	147.883
3,85	1 - SLU - STR	296	31936	107.915
3,90	1 - SLU - STR	377	31936	84.731
3,95	1 - SLU - STR	459	31936	69.602
4,00	1 - SLU - STR	542	31936	58.957
4,05	1 - SLU - STR	515	31936	61.962
4,10	1 - SLU - STR	490	31936	65.204
4,15	1 - SLU - STR	465	31936	68.706
4,20	1 - SLU - STR	440	31936	72.499
4,25	1 - SLU - STR	417	31936	76.616
4,30	1 - SLU - STR	394	31936	81.095
4,35	1 - SLU - STR	371	31936	85.980
4,40	1 - SLU - STR	350	31936	91.324
4,45	1 - SLU - STR	329	31936	97.186
4,50	1 - SLU - STR	308	31936	103.640
4,55	1 - SLU - STR	288	31936	110.769
4,60	1 - SLU - STR	269	31936	118.677
4,65	1 - SLU - STR	251	31936	127.486
4,70	1 - SLU - STR	233	31936	137.347
4,75	1 - SLU - STR	215	31936	148.445
4,80	1 - SLU - STR	198	31936	161.011
4,85	1 - SLU - STR	182	31936	175.334
4,90	1 - SLU - STR	167	31936	191.788
4,95	1 - SLU - STR	151	31936	210.855
5,00	1 - SLU - STR	137	31936	233.175
5,05	1 - SLU - STR	123	31936	259.614
5,10	1 - SLU - STR	110	31936	291.372
5,15	1 - SLU - STR	97	31936	330.161
5,20	1 - SLU - STR	84	31936	378.515
5,25	1 - SLU - STR	73	31936	440.343
5,30	1 - SLU - STR	61	31936	522.014
5,35	1 - SLU - STR	50	31936	634.647
5,40	1 - SLU - STR	40	31936	799.563
5,45	1 - SLU - STR	30	31936	1000.000
5,50	1 - SLU - STR	21	31936	1000.000
5,55	1 - SLU - STR	12	31936	1000.000
5,60	1 - SLU - STR	3	31936	1000.000
5,65	1 - SLU - STR	-5	31936	1000.000
5,70	1 - SLU - STR	-13	31936	1000.000
5,75	1 - SLU - STR	-20	31936	1000.000
5,80	1 - SLU - STR	-27	31936	1000.000

Y [m]	n° - Tipo	VEd [kg]	VEd [kg]	FS
5,85	1 - SLU - STR	-34	31936	946.927
5,90	1 - SLU - STR	-40	31936	800.049
5,95	1 - SLU - STR	-46	31936	698.051
6,00	1 - SLU - STR	-51	31936	623.327
6,05	1 - SLU - STR	-56	31936	566.427
6,10	1 - SLU - STR	-61	31936	521.820
6,15	1 - SLU - STR	-66	31936	486.057
6,20	1 - SLU - STR	-70	31936	456.876
6,25	1 - SLU - STR	-74	31936	432.730
6,30	1 - SLU - STR	-77	31936	412.527
6,35	1 - SLU - STR	-81	31936	395.475
6,40	1 - SLU - STR	-84	31936	380.984
6,45	1 - SLU - STR	-87	31936	368.606
6,50	1 - SLU - STR	-89	31936	357.998
6,55	1 - SLU - STR	-92	31936	348.888
6,60	1 - SLU - STR	-94	31936	341.061
6,65	1 - SLU - STR	-96	31936	334.346
6,70	1 - SLU - STR	-97	31936	328.602
6,75	1 - SLU - STR	-99	31936	323.715
6,80	1 - SLU - STR	-100	31936	319.591
6,85	1 - SLU - STR	-101	31936	316.150
6,90	1 - SLU - STR	-102	31936	313.327
6,95	1 - SLU - STR	-103	31936	311.067
7,00	1 - SLU - STR	-103	31936	309.324
7,05	1 - SLU - STR	-104	31936	308.058
7,10	1 - SLU - STR	-104	31936	307.236
7,15	1 - SLU - STR	-104	31936	306.831
7,20	1 - SLU - STR	-104	31936	306.817
7,25	1 - SLU - STR	-104	31936	307.175
7,30	1 - SLU - STR	-104	31936	307.888
7,35	1 - SLU - STR	-103	31936	308.942
7,40	1 - SLU - STR	-103	31936	310.325
7,45	1 - SLU - STR	-102	31936	312.027
7,50	1 - SLU - STR	-102	31936	314.040
7,55	1 - SLU - STR	-101	31936	316.359
7,60	1 - SLU - STR	-100	31936	318.980
7,65	1 - SLU - STR	-99	31936	321.898
7,70	1 - SLU - STR	-98	31936	325.114
7,75	1 - SLU - STR	-97	31936	328.625
7,80	1 - SLU - STR	-96	31936	332.434
7,85	1 - SLU - STR	-95	31936	336.541
7,90	1 - SLU - STR	-94	31936	340.950
7,95	1 - SLU - STR	-92	31936	345.666

Y [m]	n° - Tipo	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
8,00	1 - SLU - STR	-91	31936	350.692
8,05	1 - SLU - STR	-90	31936	356.036
8,10	1 - SLU - STR	-88	31936	361.704
8,15	1 - SLU - STR	-87	31936	367.706
8,20	1 - SLU - STR	-85	31936	374.050
8,25	1 - SLU - STR	-84	31936	380.746
8,30	1 - SLU - STR	-82	31936	387.808
8,35	1 - SLU - STR	-81	31936	395.248
8,40	1 - SLU - STR	-79	31936	403.080
8,45	1 - SLU - STR	-78	31936	411.321
8,50	1 - SLU - STR	-76	31936	419.987
8,55	1 - SLU - STR	-74	31936	429.099
8,60	1 - SLU - STR	-73	31936	438.677
8,65	1 - SLU - STR	-71	31936	448.745
8,70	1 - SLU - STR	-70	31936	459.327
8,75	1 - SLU - STR	-68	31936	470.451
8,80	1 - SLU - STR	-66	31936	482.148
8,85	1 - SLU - STR	-65	31936	494.452
8,90	1 - SLU - STR	-63	31936	507.399
8,95	1 - SLU - STR	-61	31936	521.030
9,00	1 - SLU - STR	-59	31936	542.319
9,05	1 - SLU - STR	-56	31936	573.083
9,10	1 - SLU - STR	-53	31936	607.442
9,15	1 - SLU - STR	-49	31936	646.043
9,20	1 - SLU - STR	-46	31936	689.700
9,25	1 - SLU - STR	-43	31936	739.453
9,30	1 - SLU - STR	-40	31936	796.649
9,35	1 - SLU - STR	-37	31936	863.068
9,40	1 - SLU - STR	-34	31936	941.108
9,45	1 - SLU - STR	-31	31936	1000.000
9,50	1 - SLU - STR	-28	31936	1000.000
9,55	1 - SLU - STR	-25	31936	1000.000
9,60	1 - SLU - STR	-22	31936	1000.000
9,65	1 - SLU - STR	-19	31936	1000.000
9,70	1 - SLU - STR	-16	31936	1000.000
9,75	1 - SLU - STR	-13	31936	1000.000
9,80	1 - SLU - STR	-10	31936	1000.000
9,85	1 - SLU - STR	-7	31936	1000.000
9,90	1 - SLU - STR	-4	31936	1000.000
9,95	1 - SLU - STR	-1	31936	1000.000

Verifica tensioni

Valsorda_somma urgenza SS349

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
τ	tensione tangenziale in [kg/cmq]
σ_d	tensione ideale espressa in [kg/cmq]

Area della sezione del tubolare 20,73 [cmq]

Y	A _{ri}	A _{rs}	σ_c	n° - Tipo	σ_{ri}	n° - Tipo	σ_{rs}	n° - Tipo
[m]	[cmq]	[cmq]	[kg/cmq]		[kg/cmq]		[kg/cmq]	
0,05	0,00	0,00	0,01	5 - SLE - Quasi permanente	0,00	3 - SLE - Rara	0,00	3 - SLE - Rara
0,10	20,1 1	20,1 1	0,02	5 - SLE - Quasi permanente	-0,34	3 - SLE - Rara	-0,34	3 - SLE - Rara
0,15	20,1 1	20,1 1	0,03	5 - SLE - Quasi permanente	-0,52	3 - SLE - Rara	-0,50	3 - SLE - Rara
0,20	20,1 1	20,1 1	0,05	5 - SLE - Quasi permanente	-0,70	3 - SLE - Rara	-0,67	3 - SLE - Rara
0,25	20,1 1	20,1 1	0,06	5 - SLE - Quasi permanente	-0,88	3 - SLE - Rara	-0,82	3 - SLE - Rara
0,30	20,1 1	20,1 1	0,07	5 - SLE - Quasi permanente	-1,07	3 - SLE - Rara	-0,97	3 - SLE - Rara
0,35	20,1 1	20,1 1	0,09	5 - SLE - Quasi permanente	-1,27	3 - SLE - Rara	-1,11	3 - SLE - Rara
0,40	20,1 1	20,1 1	0,10	5 - SLE - Quasi permanente	-1,48	3 - SLE - Rara	-1,25	3 - SLE - Rara
0,45	20,1 1	20,1 1	0,11	5 - SLE - Quasi permanente	-1,70	3 - SLE - Rara	-1,37	3 - SLE - Rara
0,50	20,1 1	20,1 1	0,13	5 - SLE - Quasi permanente	-1,93	3 - SLE - Rara	-1,48	3 - SLE - Rara
0,55	20,1 1	20,1 1	0,15	5 - SLE - Quasi permanente	-2,18	3 - SLE - Rara	-1,57	3 - SLE - Rara
0,60	20,1 1	20,1 1	0,17	5 - SLE - Quasi permanente	-2,44	3 - SLE - Rara	-1,65	3 - SLE - Rara
0,65	20,1 1	20,1 1	0,18	5 - SLE - Quasi permanente	-2,72	3 - SLE - Rara	-1,71	3 - SLE - Rara
0,70	20,1 1	20,1 1	0,21	5 - SLE - Quasi permanente	-3,01	3 - SLE - Rara	-1,76	3 - SLE - Rara
0,75	20,1 1	20,1 1	0,23	5 - SLE - Quasi permanente	-3,32	3 - SLE - Rara	-1,79	3 - SLE - Rara
0,80	20,1 1	20,1 1	0,25	5 - SLE - Quasi permanente	-3,66	3 - SLE - Rara	-1,79	3 - SLE - Rara
0,85	20,1 1	20,1 1	0,28	5 - SLE - Quasi permanente	-4,01	3 - SLE - Rara	-1,78	3 - SLE - Rara
0,90	20,1 1	20,1 1	0,30	5 - SLE - Quasi permanente	-4,39	3 - SLE - Rara	-1,74	3 - SLE - Rara
0,95	20,1 1	20,1 1	0,33	5 - SLE - Quasi permanente	-4,80	3 - SLE - Rara	-1,68	3 - SLE - Rara
1,00	20,1 1	20,1 1	0,36	5 - SLE - Quasi permanente	-5,23	3 - SLE - Rara	-1,59	3 - SLE - Rara
1,05	20,1 1	20,1 1	0,39	5 - SLE - Quasi permanente	-5,69	3 - SLE - Rara	-1,47	3 - SLE - Rara
1,10	20,1 1	20,1 1	0,43	5 - SLE - Quasi permanente	-6,17	3 - SLE - Rara	-1,33	3 - SLE - Rara
1,15	20,1 1	20,1 1	0,47	5 - SLE - Quasi permanente	-6,69	3 - SLE - Rara	-1,15	3 - SLE - Rara
1,20	20,1 1	20,1 1	0,51	5 - SLE - Quasi permanente	-7,23	3 - SLE - Rara	-0,94	3 - SLE - Rara
1,25	20,1 1	20,1 1	0,55	5 - SLE - Quasi permanente	-7,81	3 - SLE - Rara	-0,70	3 - SLE - Rara
1,30	20,1 1	20,1 1	0,59	5 - SLE - Quasi permanente	-8,43	3 - SLE - Rara	-0,43	3 - SLE - Rara

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	n° - Tipo	σ _{fi}	n° - Tipo	σ _{fs}	n° - Tipo
[m]	[cmq]	[cmq]	[kg/cmq]		[kg/cmq]		[kg/cmq]	
1,35	20,1 1	0,00	0,64	5 - SLE - Quasi permanente	-9,09	3 - SLE - Rara	-0,43	3 - SLE - Rara
1,40	20,1 1	20,1 1	0,69	5 - SLE - Quasi permanente	-9,80	3 - SLE - Rara	0,33	3 - SLE - Rara
1,45	20,1 1	20,1 1	0,75	5 - SLE - Quasi permanente	-10,58	3 - SLE - Rara	0,86	3 - SLE - Rara
1,50	20,1 1	20,1 1	0,86	5 - SLE - Quasi permanente	-12,19	3 - SLE - Rara	1,53	3 - SLE - Rara
1,55	20,1 1	20,1 1	0,84	5 - SLE - Quasi permanente	-11,98	3 - SLE - Rara	-0,38	3 - SLE - Rara
1,60	20,1 1	20,1 1	0,83	5 - SLE - Quasi permanente	-11,84	3 - SLE - Rara	-0,87	3 - SLE - Rara
1,65	20,1 1	20,1 1	0,82	5 - SLE - Quasi permanente	-11,74	3 - SLE - Rara	-1,30	3 - SLE - Rara
1,70	20,1 1	20,1 1	0,82	5 - SLE - Quasi permanente	-11,69	3 - SLE - Rara	-1,69	3 - SLE - Rara
1,75	20,1 1	20,1 1	0,82	5 - SLE - Quasi permanente	-11,69	3 - SLE - Rara	-2,03	3 - SLE - Rara
1,80	20,1 1	20,1 1	0,82	5 - SLE - Quasi permanente	-11,74	3 - SLE - Rara	-2,33	3 - SLE - Rara
1,85	20,1 1	20,1 1	0,82	5 - SLE - Quasi permanente	-11,83	3 - SLE - Rara	-2,57	3 - SLE - Rara
1,90	20,1 1	20,1 1	0,83	5 - SLE - Quasi permanente	-11,98	3 - SLE - Rara	-2,77	3 - SLE - Rara
1,95	20,1 1	20,1 1	0,85	5 - SLE - Quasi permanente	-12,18	3 - SLE - Rara	-2,91	3 - SLE - Rara
2,00	20,1 1	20,1 1	0,86	5 - SLE - Quasi permanente	-12,43	3 - SLE - Rara	-3,00	3 - SLE - Rara
2,05	20,1 1	20,1 1	0,88	5 - SLE - Quasi permanente	-12,73	3 - SLE - Rara	-3,04	3 - SLE - Rara
2,10	20,1 1	20,1 1	0,91	5 - SLE - Quasi permanente	-13,09	3 - SLE - Rara	-3,02	3 - SLE - Rara
2,15	20,1 1	20,1 1	0,94	5 - SLE - Quasi permanente	-13,51	3 - SLE - Rara	-2,94	3 - SLE - Rara
2,20	20,1 1	20,1 1	0,97	5 - SLE - Quasi permanente	-13,99	3 - SLE - Rara	-2,80	3 - SLE - Rara
2,25	20,1 1	20,1 1	1,01	5 - SLE - Quasi permanente	-14,53	3 - SLE - Rara	-2,61	3 - SLE - Rara
2,30	20,1 1	20,1 1	1,06	5 - SLE - Quasi permanente	-15,12	3 - SLE - Rara	-2,35	3 - SLE - Rara
2,35	20,1 1	20,1 1	1,10	5 - SLE - Quasi permanente	-15,79	3 - SLE - Rara	-2,03	3 - SLE - Rara
2,40	20,1 1	20,1 1	1,16	5 - SLE - Quasi permanente	-16,51	3 - SLE - Rara	-1,64	3 - SLE - Rara
2,45	20,1 1	20,1 1	1,21	5 - SLE - Quasi permanente	-17,30	3 - SLE - Rara	-1,19	3 - SLE - Rara
2,50	20,1 1	20,1 1	1,40	5 - SLE - Quasi permanente	-20,10	3 - SLE - Rara	-2,62	3 - SLE - Rara
2,55	20,1 1	20,1 1	1,31	5 - SLE - Quasi permanente	-18,90	3 - SLE - Rara	-4,15	3 - SLE - Rara
2,60	20,1 1	20,1 1	1,23	5 - SLE - Quasi permanente	-17,78	3 - SLE - Rara	-5,62	3 - SLE - Rara
2,65	20,1 1	20,1 1	1,15	5 - SLE - Quasi permanente	-16,72	3 - SLE - Rara	-7,01	3 - SLE - Rara
2,70	20,1 1	20,1 1	1,08	5 - SLE - Quasi permanente	-15,74	3 - SLE - Rara	-8,33	3 - SLE - Rara
2,75	20,1 1	20,1 1	1,01	5 - SLE - Quasi permanente	-14,83	3 - SLE - Rara	-9,58	3 - SLE - Rara
2,80	20,1 1	20,1 1	0,95	5 - SLE - Quasi permanente	-14,00	3 - SLE - Rara	-10,76	3 - SLE - Rara

Y	A _{f1}	A _{f5}	σ _c	n° - Tipo	σ _{f1}	n° - Tipo	σ _{f5}	n° - Tipo
[m]	[cmq]	[cmq]	[kg/cmq]		[kg/cmq]		[kg/cmq]	
2,85	20,1 1	20,1 1	0,89	5 - SLE - Quasi permanente	-13,24	3 - SLE - Rara	-11,85	3 - SLE - Rara
2,90	20,1 1	20,1 1	0,86	5 - SLE - Quasi permanente	-12,57	3 - SLE - Rara	-12,87	3 - SLE - Rara
2,95	20,1 1	20,1 1	0,93	5 - SLE - Quasi permanente	-11,97	3 - SLE - Rara	-13,82	3 - SLE - Rara
3,00	20,1 1	20,1 1	0,99	5 - SLE - Quasi permanente	-11,45	3 - SLE - Rara	-14,68	3 - SLE - Rara
3,05	20,1 1	20,1 1	1,05	5 - SLE - Quasi permanente	-11,01	3 - SLE - Rara	-15,45	3 - SLE - Rara
3,10	20,1 1	20,1 1	1,10	5 - SLE - Quasi permanente	-10,65	3 - SLE - Rara	-16,15	3 - SLE - Rara
3,15	20,1 1	20,1 1	1,14	5 - SLE - Quasi permanente	-10,38	3 - SLE - Rara	-16,76	3 - SLE - Rara
3,20	20,1 1	20,1 1	1,18	5 - SLE - Quasi permanente	-10,20	3 - SLE - Rara	-17,28	3 - SLE - Rara
3,25	20,1 1	20,1 1	1,21	5 - SLE - Quasi permanente	-10,10	3 - SLE - Rara	-17,72	3 - SLE - Rara
3,30	20,1 1	20,1 1	1,23	5 - SLE - Quasi permanente	-10,10	3 - SLE - Rara	-18,07	3 - SLE - Rara
3,35	20,1 1	20,1 1	1,25	5 - SLE - Quasi permanente	-10,18	3 - SLE - Rara	-18,33	3 - SLE - Rara
3,40	20,1 1	20,1 1	1,26	5 - SLE - Quasi permanente	-10,35	3 - SLE - Rara	-18,50	3 - SLE - Rara
3,45	20,1 1	20,1 1	1,27	5 - SLE - Quasi permanente	-10,62	3 - SLE - Rara	-18,57	3 - SLE - Rara
3,50	20,1 1	20,1 1	1,30	5 - SLE - Quasi permanente	-11,46	3 - SLE - Rara	-19,03	3 - SLE - Rara
3,55	20,1 1	20,1 1	1,33	5 - SLE - Quasi permanente	-11,39	3 - SLE - Rara	-19,45	3 - SLE - Rara
3,60	20,1 1	20,1 1	1,35	5 - SLE - Quasi permanente	-11,41	3 - SLE - Rara	-19,76	3 - SLE - Rara
3,65	20,1 1	20,1 1	1,36	5 - SLE - Quasi permanente	-11,54	3 - SLE - Rara	-19,98	3 - SLE - Rara

Y	σ	τ	σ _{id}	cmb
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	
3,70	587,61	5,87	587,69	3 - SLE - Rara
3,75	577,49	11,65	577,84	3 - SLE - Rara
3,80	557,45	17,51	558,27	3 - SLE - Rara
3,85	527,35	23,44	528,91	3 - SLE - Rara
3,90	487,06	29,45	489,73	3 - SLE - Rara
3,95	436,47	35,53	440,79	3 - SLE - Rara
4,00	375,45	41,68	382,33	3 - SLE - Rara
4,05	309,19	39,64	316,73	3 - SLE - Rara
4,10	246,41	37,65	254,90	3 - SLE - Rara
4,15	266,29	35,71	273,38	3 - SLE - Rara
4,20	327,37	33,83	332,57	3 - SLE - Rara
4,25	385,24	31,99	389,20	3 - SLE - Rara
4,30	439,97	30,21	443,07	3 - SLE - Rara
4,35	491,67	28,47	494,13	3 - SLE - Rara

Y	σ	τ	σ_{id}	cmb
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	
4,40	540,40	26,79	542,39	3 - SLE - Rara
4,45	586,27	25,16	587,88	3 - SLE - Rara
4,50	629,34	23,57	630,67	3 - SLE - Rara
4,55	669,72	22,04	670,81	3 - SLE - Rara
4,60	707,48	20,55	708,37	3 - SLE - Rara
4,65	742,70	19,11	743,43	3 - SLE - Rara
4,70	775,46	17,72	776,07	3 - SLE - Rara
4,75	805,86	16,38	806,36	3 - SLE - Rara
4,80	833,96	15,08	834,37	3 - SLE - Rara
4,85	859,85	13,83	860,18	3 - SLE - Rara
4,90	883,60	12,62	883,87	3 - SLE - Rara
4,95	905,29	11,46	905,51	3 - SLE - Rara
5,00	925,00	10,34	925,17	3 - SLE - Rara
5,05	942,80	9,26	942,93	3 - SLE - Rara
5,10	958,76	8,22	958,87	3 - SLE - Rara
5,15	972,96	7,23	973,04	3 - SLE - Rara
5,20	985,46	6,28	985,52	3 - SLE - Rara
5,25	996,34	5,36	996,38	3 - SLE - Rara
5,30	1005,66	4,49	1005,69	3 - SLE - Rara
5,35	1013,49	3,65	1013,51	3 - SLE - Rara
5,40	1019,89	2,85	1019,90	3 - SLE - Rara
5,45	1024,93	2,09	1024,93	3 - SLE - Rara
5,50	1028,66	1,36	1028,67	3 - SLE - Rara
5,55	1031,16	0,67	1031,16	3 - SLE - Rara
5,60	1032,48	0,01	1032,48	3 - SLE - Rara
5,65	1032,67	0,61	1032,67	3 - SLE - Rara
5,70	1031,79	1,21	1031,79	3 - SLE - Rara
5,75	1029,90	1,77	1029,90	3 - SLE - Rara
5,80	1027,05	2,30	1027,05	3 - SLE - Rara
5,85	1023,29	2,81	1023,30	3 - SLE - Rara
5,90	1018,67	3,28	1018,69	3 - SLE - Rara
5,95	1013,24	3,73	1013,26	3 - SLE - Rara
6,00	1007,05	4,15	1007,08	3 - SLE - Rara
6,05	1000,15	4,54	1000,18	3 - SLE - Rara
6,10	992,57	4,91	992,61	3 - SLE - Rara
6,15	984,37	5,25	984,41	3 - SLE - Rara

Y	σ	τ	σ_d	cmb
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	
6,20	975,58	5,57	975,63	3 - SLE - Rara
6,25	966,25	5,87	966,30	3 - SLE - Rara
6,30	956,40	6,15	956,46	3 - SLE - Rara
6,35	946,09	6,40	946,16	3 - SLE - Rara
6,40	935,35	6,63	935,42	3 - SLE - Rara
6,45	924,21	6,85	924,28	3 - SLE - Rara
6,50	912,70	7,04	912,79	3 - SLE - Rara
6,55	900,87	7,22	900,96	3 - SLE - Rara
6,60	888,73	7,37	888,83	3 - SLE - Rara
6,65	876,33	7,51	876,43	3 - SLE - Rara
6,70	863,68	7,64	863,79	3 - SLE - Rara
6,75	850,83	7,75	850,93	3 - SLE - Rara
6,80	837,78	7,84	837,89	3 - SLE - Rara
6,85	824,58	7,92	824,69	3 - SLE - Rara
6,90	811,24	7,99	811,36	3 - SLE - Rara
6,95	797,78	8,04	797,91	3 - SLE - Rara
7,00	784,24	8,08	784,37	3 - SLE - Rara
7,05	770,63	8,11	770,76	3 - SLE - Rara
7,10	756,96	8,13	757,10	3 - SLE - Rara
7,15	743,27	8,14	743,41	3 - SLE - Rara
7,20	729,57	8,13	729,70	3 - SLE - Rara
7,25	715,87	8,12	716,01	3 - SLE - Rara
7,30	702,19	8,10	702,33	3 - SLE - Rara
7,35	688,56	8,07	688,70	3 - SLE - Rara
7,40	674,97	8,03	675,11	3 - SLE - Rara
7,45	661,45	7,98	661,60	3 - SLE - Rara
7,50	648,02	7,93	648,16	3 - SLE - Rara
7,55	634,67	7,86	634,82	3 - SLE - Rara
7,60	621,43	7,80	621,57	3 - SLE - Rara
7,65	608,30	7,72	608,45	3 - SLE - Rara
7,70	595,30	7,64	595,45	3 - SLE - Rara
7,75	582,43	7,56	582,58	3 - SLE - Rara
7,80	569,71	7,47	569,85	3 - SLE - Rara
7,85	557,13	7,38	557,28	3 - SLE - Rara
7,90	544,72	7,28	544,87	3 - SLE - Rara
7,95	532,47	7,18	532,62	3 - SLE - Rara
8,00	520,40	7,07	520,55	3 - SLE - Rara
8,05	508,51	6,97	508,65	3 - SLE - Rara
8,10	496,80	6,85	496,94	3 - SLE - Rara
8,15	485,28	6,74	485,42	3 - SLE - Rara
8,20	473,95	6,63	474,09	3 - SLE - Rara
8,25	462,82	6,51	462,96	3 - SLE - Rara
8,30	451,89	6,39	452,03	3 - SLE - Rara

Y	σ	τ	σ_d	cmb
[m]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	
8,35	441,17	6,26	441,31	3 - SLE - Rara
8,40	430,66	6,14	430,79	3 - SLE - Rara
8,45	420,35	6,02	420,48	3 - SLE - Rara
8,50	410,26	5,89	410,39	3 - SLE - Rara
8,55	400,38	5,77	400,51	3 - SLE - Rara
8,60	390,72	5,64	390,84	3 - SLE - Rara
8,65	381,28	5,51	381,40	3 - SLE - Rara
8,70	372,05	5,38	372,17	3 - SLE - Rara
8,75	363,04	5,25	363,16	3 - SLE - Rara
8,80	354,25	5,13	354,36	3 - SLE - Rara
8,85	345,68	5,00	345,79	3 - SLE - Rara
8,90	337,33	4,87	337,44	3 - SLE - Rara
8,95	329,20	4,74	329,30	3 - SLE - Rara
9,00	321,28	4,55	321,38	3 - SLE - Rara
9,05	313,69	4,31	313,78	3 - SLE - Rara
9,10	306,52	4,06	306,60	3 - SLE - Rara
9,15	299,76	3,82	299,83	3 - SLE - Rara
9,20	293,42	3,57	293,48	3 - SLE - Rara
9,25	287,49	3,33	287,55	3 - SLE - Rara
9,30	281,98	3,09	282,03	3 - SLE - Rara
9,35	276,87	2,85	276,92	3 - SLE - Rara
9,40	272,18	2,62	272,22	3 - SLE - Rara
9,45	267,89	2,38	267,92	3 - SLE - Rara
9,50	264,00	2,15	264,02	3 - SLE - Rara
9,55	260,51	1,91	260,53	3 - SLE - Rara
9,60	257,42	1,68	257,44	3 - SLE - Rara
9,65	254,72	1,45	254,73	3 - SLE - Rara
9,70	252,42	1,22	252,43	3 - SLE - Rara
9,75	250,50	1,00	250,51	3 - SLE - Rara
9,80	248,97	0,77	248,97	3 - SLE - Rara
9,85	247,82	0,55	247,83	3 - SLE - Rara
9,90	247,06	0,33	247,06	3 - SLE - Rara
9,95	246,67	0,11	246,67	3 - SLE - Rara

Dopo la realizzazione delle chiodature con barre autoperforanti del tratto di interesse e realizzazione della parete chiodata si è proceduto anche al consolidamento delle due aree laterali alla zona di frana mediante tecnica di soil nailing.

Le pareti chiodate ('Soil Nailing' in inglese) sono opere provvisorie oppure permanenti impiegate per il sostegno di fronti di scavo o per il consolidamento di movimenti franosi. In questa tecnica di costruzione si utilizzano ancoraggi per lo più passivi infissi nel terreno ed un paramento mobile che può essere costituito da rete paramassi o geogriglie, abbinata a reti elettrosaldate o spritz beton a seconda delle esigenze.

Il Soil Nailing passivo è una tecnica di rinforzo che consiste nell'introdurre all'interno del terreno delle barre, di acciaio o altro materiale, con la funzione di assorbire sollecitazioni di trazione e creare una zona di terreno rinforzato, stabile e in grado di sostenere il terrapieno retrostante senza dar luogo a spostamenti eccessivi.

Analogamente alle "terre rinforzate" con geogriglie, il Soil Nailing è generalmente un intervento di tipo passivo, poiché il chiodo non è messo in trazione al momento dell'installazione, ma solo successivamente, a seguito delle deformazioni che l'intera parete subisce durante lo scavo sotto la quota del chiodo o durante la vita futura dell'opera.

Il termine "nailing" deriva dal compito assegnato ai chiodi, i quali, proprio come un elemento di cucitura tra due porzioni di terreno, oltrepassano la potenziale superficie di rottura a taglio del terreno, lungo la quale si può verificare il collasso della parete, e vanno così ad incrementare lo sforzo normale e la resistenza a taglio offerta dall'insieme terreno-barre lungo tale superficie

Il Soil Nailing è una tecnica del tipo top-down, ossia la sua sequenza costruttiva procede dall'alto verso il basso seguendo i vari livelli di scavo, oppure viceversa. Si procede eseguendo sbancamenti successivi di altezza in genere non superiore a 1,50-2,00 metri, con la posa di una rete elettrosaldata, l'esecuzione di un rivestimento in spritz-beton con uno spessore non superiore ai 20 cm, e la successiva realizzazione del chiodo di armatura. Le caratteristiche del chiodo, la sua lunghezza e la maglia da rispettare sono determinate in sede di progettazione in funzione del tipo di terreno e del fattore di sicurezza richiesto.

Le pareti chiodate a verde costituiscono una tecnica atta a garantire la stabilità globale e la perfetta rinaturalizzazione del versante. La tecnica è utilizzata prevalentemente per stabilizzare scarpate di rilevati stradali, piazzali o altro, o per sostenere fronti di scavo permanenti. Per assicurare la stabilità interna del versante la tecnica utilizza una chiodatura con barre autoperforanti e aventi una resistenza a rottura per trazione compresa tra 280 e 530 kN, collegate ad un rivestimento flessibile costituito tradizionalmente da una rete elettrosaldata o a doppia torsione, soprastante una geogriglia.

La rete metallica è trattata con zincatura a caldo, al fine di garantire durabilità nel tempo. La geogriglia posta sotto la rete metallica è solitamente in poliestere o in fibre biodegradabili e serve a trattenere la frazione fine del terreno ed evitare l'erosione per dilavamento da acque selvagge.

In particolare sono state realizzate delle chiodature con barre autoperforanti R38 di lunghezza pari a 12-15 metri nei due tratti lateralmente alla zona di intervento principale ed è stato gettato spritz beton.



Fig. 13: soil nailing realizzato lateralmente alla zona di intervento principale

A conclusione dell'intervento dovrà essere realizzato un pozzettone di raccolta delle acque in grado di smaltire verso valle le acque provenienti dalla strada; si dovranno posare due canali di sgronda verso il pozzettone ed infine un canale in grado di smaltire le acque lungo il pendio a valle.

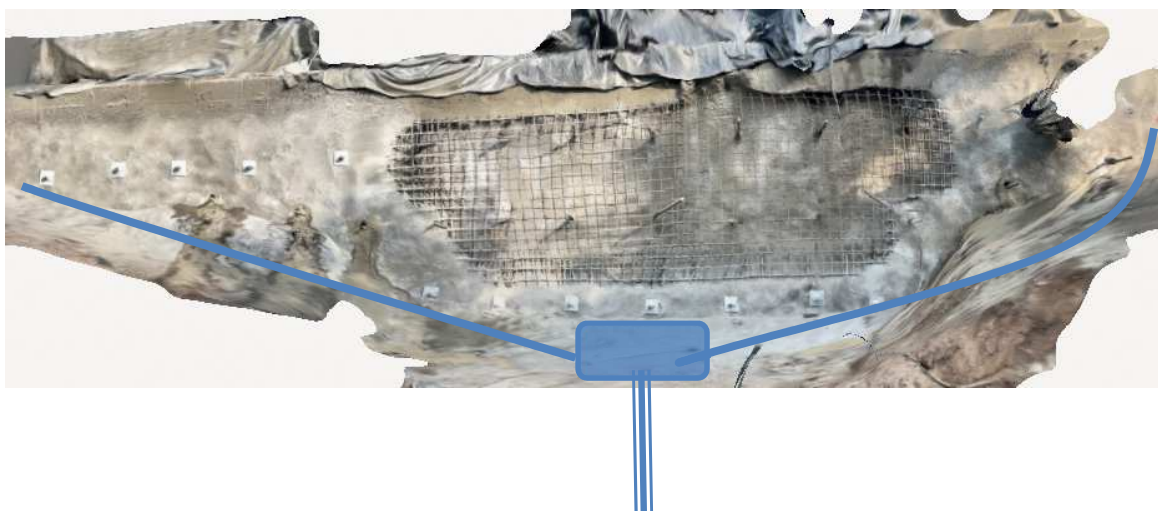


Fig. 14: sistema di smaltimento delle acque

5. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica-geotecnica ha riguardato i lavori di somma urgenza per il consolidamento del corpo stradale della S.S. 349 in prossimità della progressiva Km 8+400 in località Valsorda nel Comune di Trento.

A valle del corpo stradale si è verificato, per via delle intense precipitazioni meteoriche che si sono verificate nella notte tra il 28 ed il 29 luglio 2024, un modesto scivolamento di materiale che ha coinvolto il terreno sottostante il cordolo della corsia dei valle della strada; tale dissesto si è propagato poi a valle della viabilità sino alla sottostante strada poderale collocata 30 metri più in basso.

Secondo la Carta di Sintesi della Pericolosità della Provincia Autonoma di Trento P.U.P. 2008 vigente ottobre 2023 (approvazione del primo aggiornamento con deliberazione giunta provinciale n. 1748 del 29 settembre 2023) il sito del previsto intervento (versante a valle) è posto in parte in zona classificata P1 a penalità trascurabile o assente ed in parte in zona P2 a penalità bassa; le penalità attese sono relative alla pericolosità lito-geomorfologica (P2) ed alla pericolosità frane (P1). Secondo la Carta della Pericolosità Lito-Geomorfologica il sito di interesse ricade in parte in zona H2 a pericolosità bassa ed in parte in zona HR2 a pericolosità residua bassa. Secondo la Carta della Pericolosità Frane il sito di interesse ricade in zona H1 a pericolosità trascurabile. Inoltre l'intera area ricade in zona sismica 3.

Il sito d'opera di progetto è posto lungo la S.S. 349 al Km. 8+400, alla quota di circa 558 metri s.l.m., lungo le pendici sud-occidentali del monte Marzola e poco a valle dell'abitato di Valsorda.

Per la sua redazione ci si riferisce al rilievo geologico-geomorfologico ed al rilievo aerofotogrammetrico eseguito nei pressi del sito di studio; le indagini geognostiche ed in particolare n. 3 indagini penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH hanno permesso di individuare una stratigrafia composta dai depositi di copertura e di riporto ed il substrato addensato.

Per la messa in sicurezza della porzione di valle della S.S. 42 nel tratto in esame si propone la realizzazione di una parete chiodata di altezza pari a 4,00 metri a sostegno del cordolo del lato di valle della strada; la parete chiodata attrezzata con rete elettrosaldata e getti di spritz beton sarà realizzata con n. 3 file di barre autoperforanti R38 di lunghezza pari a 12,00 metri le due superiori e 15,00 metri quella inferiore, inclinate di circa 20°, interasse verticale tra le file 1,00 metri ed interasse orizzontale tra i chiodi di 1,20 metri, diametro di perforazione 120 mm, armatura diametro 38 mm e spessore 10 mmda una paratia di micropali verticali come di seguito specificato. L'intera parete chiodata sarà sorretta da una fondazione realizzata con due file di barre autoperforanti R76 di lunghezza pari a 10,00 metri, interasse barre 1,00 metri, interasse tra le file 0,50 metri, diametro di perforazione 190 mm, armatura diametro 76 mm e spessore 10 mm.

Trento, Agosto 2024

Geol. Ilario Bridi



Foto 6: Opere di consolidamento realizzate



Foto 7: Modello 3D ad opere realizzate