



COMUNE DI GENAZZANO

Città Metropolitana di Roma Capitale

Intervento Finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU



LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI

CUP B44H20001680001

Decreto del Ministero dell'Interno e Ministero dell'Economia e delle Finanze 23/02/2021

art.1 co. 139 e seguenti della Legge 30 dicembre 2018 n.145



PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE:

Ing. Andrea Zenatello



Sviluppo e Servizi di Rizzuti Deborah sas
(Capogruppo)

**SVILUPPO E SERVIZI
di RIZZUTI DEBORAH sas**
Via Casavetere, 1 P/T
03014 Brugge (Fr) - Tel. 0775.548061
P. IVA/C. F. 02313850600

Ing. Carlo Rago



PS03

RELAZIONE DI CALCOLO

SCALA

FORMATO

A4

DATA

2022

COMUNE DI GENAZZANO

Città Metropolitana di Roma Capitale



LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI

CUP B44H20001680001

- PROGETTO ESECUTIVO -

RELAZIONE DI CALCOLO

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO AREA DI INTERVENTO	9
2.1. SINTESI STORICA EVENTI FRANOSI	11
2.2. INTERVENTI GIÀ REALIZZATI SUL VERSANTE	13
3. RILIEVO DELLO STATO DI FATTO.....	14
4. OPERE IN PROGETTO	18
4.1. INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA VERSANTE	19
4.1.1. Interventi di eliminazione rischio crollo delle strutture esistenti	25
4.1.2. Interventi di recupero ambientale, paesaggistico ed urbanistico	25
4.2. FASI DI INTERVENTO	26
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	30
6. MODELLO GEOLOGICO – TECNICO.....	31
7. METODO DI CALCOLO STRUTTURALE DELLE OPERE	32
7.1. ANALISI DI CALCOLO.....	32
7.2. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA.....	32
7.3. LEGAMI COSTITUTIVI DEI MATERIALI.....	33
7.4. AZIONI SULLE COSTRUZIONI	34
7.5. AZIONE SISMICA	35
7.5.1. Valutazione dell'azione sismica	36
7.6. ANALISI ALLO S.L.U.	38
7.6.1. Condizioni di Stato Limite Ultimo (S.L.U.).....	38
7.6.2. Analisi sismica	39
7.7. ANALISI ALLO S.L.E.	39
8. DESCRIZIONE ANALISI DEI CARICHI.....	43
8.1. AZIONI VERTICALI SUI MANUFATTI INTERRATI	43
8.1.1. Peso proprio.....	43
8.1.2. Carico permanente	43
8.1.3. Carico accidentale	43
8.2. AZIONI ORIZZONTALI SUI MANUFATTI INTERRATI.....	44
8.2.1. Spinta del terreno	44
8.2.2. Incremento di spinta del terreno per sovraccarico stradale	45
8.2.3. Incremento dinamico della spinta del terreno	45
8.3. AZIONI SISMICHE DI MASSA.....	46
8.3.1. Calcolo dei pesi sismici	46
8.3.2. Azione sismica orizzontale	46
9. DATI	47
9.1. MATERIALI.....	47
9.2. GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO	47
9.3. GEOMETRIA MURO	48
9.3.1. Geometria paramento e fondazione	48
9.4. DESCRIZIONE TERRENI	49
9.5. STRATIGRAFIA.....	50

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	2

9.6.	DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO	52
9.7.	DATI SISMICI.....	55
9.8.	OPZIONI DI CALCOLO.....	57
9.9.	RISULTATI.....	59
9.9.1.	<i>Spinta e forze</i>	59
9.9.2.	<i>Verifiche geotecniche</i>	60
9.9.3.	<i>Verifiche strutturali</i>	64
10.	TABULATI DI CALCOLO	68

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	3

1. PREMESSA

Il presente Progetto Esecutivo per la realizzazione delle opere di consolidamento relative all'evento franoso nell'area sovrastante Via Garibaldi e la S.P. Empolitana nel Comune di Genazzano (RM) rappresenta un aggiornamento del precedente progetto redatto su incarico di ASTRAL S.p.a. nel settembre 2020. Le ragioni della rielaborazione ed aggiornamento del presente progetto risiedono nella necessità di suddividere lo stesso in due lotti, tra loro complementari, a causa di una ridefinizione e riduzione dell'importo totale finanziabile, anch'esso suddiviso in due importi distinti. Alle sopraggiunte motivazioni di natura economica, si sommano inoltre cause di natura tecnica, che verranno di seguito esposte.

Il dissesto idrogeologico, occorso in data 25 Giugno 2011, a seguito di intense precipitazioni, ha causato il crollo di una parte del fabbricato in muratura monopiano sottostante il fronte di frana ed il danneggiamento degli edifici adiacenti, ad oggi ancora inagibili, oltre che comportare l'interruzione della viabilità sia lungo Via Garibaldi sia lungo la sottostante Strada Provinciale. Mentre la viabilità sulla Strada Provinciale è stata ripristinata, in corrispondenza di Via Garibaldi la stessa risulta ancora interdetta ed è consentito solo un passaggio pedonale.

Nel corso degli anni l'area è stata oggetto di diverse proposte di intervento relativamente alla sistemazione delle aree a rischio; tuttavia, fatta eccezione che per alcuni interventi realizzati in somma urgenza, anche a seguito della difficoltà nel reperire le necessarie risorse economiche e di alcuni ricorsi giudiziari in essere tra i proprietari degli edifici inagibili e l'Amministrazione Comunale, non si è ancora giunti alla conclusione dell'iter progettuale.

L'attuale situazione in essere non può ritenersi definitiva e necessita di una messa in sicurezza globale dell'intero versante sovrastante Via Garibaldi, nonché la demolizione dei fabbricati inagibili ed a rischio di stabilità. Una mancata realizzazione degli interventi di messa in sicurezza potrebbe comportare dei nuovi fenomeni di instabilità interessanti

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	4

non solo gli edifici adiacenti e la strada di Via Garibaldi, ma provocare anche una nuova interruzione della sottostante Strada Provinciale, mettendo a rischio sia l'incolumità delle persone sia l'economia dell'intera zona, con ripercussioni su tutta la viabilità provinciale e regionale, dal momento che quest'asse viabilistico rappresenta l'unico percorso, ad eccezione di strade locali e rurali, di adduzione alla Strada Regionale n. 155, di collegamento con la Stazione FS, con il casello autostradale di Valmontone e con gli Ospedali di Valmontone e Colleferro.

Il Progetto Esecutivo, di seguito descritto, ha quindi lo scopo di mettere in sicurezza l'intero versante sovrastante Via Garibaldi, provvedendo al risanamento ambientale dei luoghi, ed è stato aggiornato tenendo conto di tutte le diverse ipotesi progettuali avanzate dai diversi soggetti nel corso degli anni, nonché delle campagne di indagine già effettuate ed integrate con appositi nuovi rilievi e sopralluoghi, riguardanti in particolare le grotte con accesso su Via Empolitana, i quali hanno evidenziato criticità legate alla necessità di transitare con mezzi pesanti al di sopra delle stesse per l'esecuzione delle lavorazioni.

L'approccio progettuale delle opere rappresenta una valida soluzione pensabile tra i possibili interventi per la messa in sicurezza del versante e le migliori tecnologie ad oggi disponibili per la mitigazione dell'impatto paesaggistico.

L'intervento è stato finanziato nell'ambito del contributo di cui al Decreto del Ministero degli interni di concerto con il Ministero dell'Economia e delle Finanze del 23.02.2021 ai sensi della Legge n. 145/18 art. 1 comma 139 e seguenti, a favore del Comune di Genazzano (RM).

A seguito della decisione di esecuzione del Consiglio UE – ECOFIN, del 13 luglio 2021, recante l'Approvazione della Valutazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Italia, in data 31 luglio 2021 è entrata in vigore la Legge n. 108/2021 di conversione del decreto-legge n. 77/2021, che ha individuato le misure di applicazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	5

Successivamente, il Ministero dell'Economia delle Finanze ha emanato, in data 6 agosto 2021 (pubblicato sulla G.U. n. 229 del 24 settembre 2021), il Decreto Ministeriale con il quale sono state assegnate le risorse finanziarie previste per l'attuazione dei singoli interventi del PNRR alle Amministrazioni titolari del contributo.

In particolare, è affidata al Ministero dell'Interno la Missione 2: rivoluzione verde e transizione ecologica; Componente c4: tutela del territorio e della risorsa idrica; Investimento 2.2: interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni, all'interno della quale sono confluite le linee di intervento di cui all'art. 1 comma 139 e ss. della Legge n. 145/2018, e di cui all'art. 1, commi 29 e ss. della Legge n.160/2019.

Il Dispositivo per la ripresa e la resilienza (Regolamento UE 241/2021) stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

Il principio DNSH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo). In particolare, un'attività economica arreca un danno significativo:

- ✓ alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se porta a significative emissioni di gas serra (GHG);
- ✓ all'adattamento ai cambiamenti climatici, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
- ✓ all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini)

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	6

determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;

- ✓ all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti, se porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;
- ✓ alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
- ✓ alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione europea.

Il Regolamento e gli Atti delegati della Commissione del 4 giugno 2021 descrivono i criteri generali affinché ogni singola attività economica non determini un “danno significativo”, contribuendo quindi agli obiettivi di mitigazione, adattamento e riduzione degli impatti e dei rischi ambientali; ovvero per ogni attività economica sono state raccolti i criteri cosiddetti DNSH.

In base a queste disposizioni gli investimenti e le riforme del PNRR non devono, per esempio:

- ✓ produrre significative emissioni di gas ad effetto serra, tali da non permettere il contenimento dell'innalzamento delle temperature di 1,5 C° fino al 2030. Sono pertanto escluse iniziative connesse con l'utilizzo di fonti fossili;
- ✓ essere esposte agli eventuali rischi indotti dal cambiamento del Clima, quali ad es. innalzamento dei mari, siccità, alluvioni, esondazioni dei fiumi, nevicate abnormi;
- ✓ compromettere lo stato qualitativo delle risorse idriche con una indebita pressione sulla risorsa;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	7

- ✓ utilizzare in maniera inefficiente materiali e risorse naturali e produrre rifiuti pericolosi per i quali non è possibile il recupero;
- ✓ introdurre sostanze pericolose, quali ad es. quelle elencate nell'Authorization List del Regolamento Reach;
- ✓ compromettere i siti ricadenti nella rete Natura 2000.

In funzione di ciò l'obiettivo del seguente progetto è quello di indirizzare gli interventi finanziati e lo sviluppo delle riforme verso le ipotesi di conformità o sostenibilità ambientale previste, coerentemente sia con quanto riportato nelle valutazioni DNSH che con l'obiettivo di *Messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico*.

L'incarico della Progettazione in esame è stato affidato allo scrivente che basandosi sulle necessarie indagini e dopo aver condotto studi propedeutici, ha ottemperato alla realizzazione del progetto allegato, in forma di relazioni tecniche specialistiche ed elaborati grafici.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	8

2. INQUADRAMENTO AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento ove è avvenuto il dissesto è situata ad una quota di circa 390 m s.l.m. (quota media versante). Ubicata nella parte sommitale dell'abitato di Genazzano, sovrasta la strada comunale di Via Garibaldi, appena a monte del tracciato stradale della S.P. Empolitana, che, dopo un tornante situato a breve distanza in direzione Sud, ritroviamo anche a monte dell'area di dissesto e dalla quale è separato dal terrazzamento dove sorge il Parco degli Elcini.

Il terreno coinvolto dal fenomeno franoso fa parte della particella riportata in catasto al Foglio 4, particella 396, mentre il crollo ha coinvolto il sottostante fabbricato in corrispondenza della particella 425.



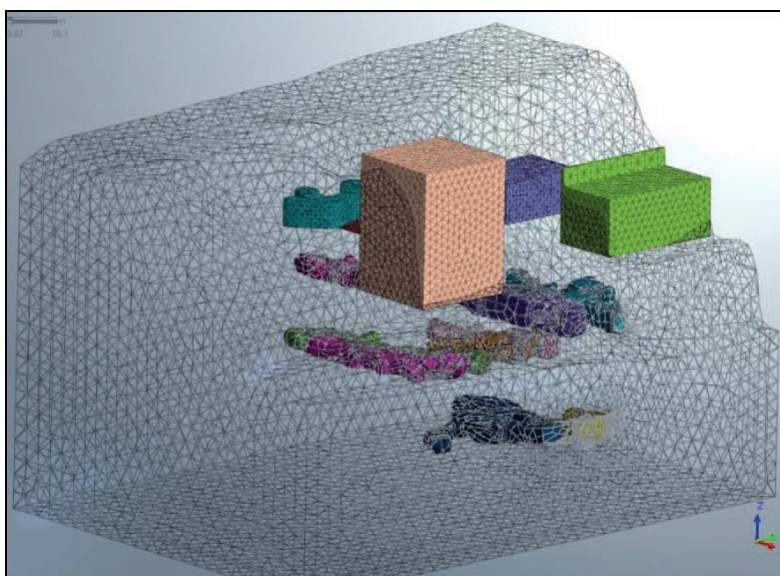
Figura 1 - Inquadramento area di intervento (estratto da Google Earth).

L'intero abitato di Genazzano, così come quello dei paesi limitrofi, è caratterizzato dalla presenza di numerosi ordini di grotte scavate nel corso dei secoli dagli abitanti ed

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	9

attualmente utilizzate per lo più come cantine o rimesse. Tali grotte hanno talvolta accesso diretto all'interno delle abitazioni, altre volte si affacciano sulle strade, altre risultano murate a causa delle modifiche indotte dalla costruzione di nuove abitazioni o strade.

La presenza di queste cavità, che rappresentano zone di debolezza per il versante roccioso, è diffusa, non solo in presenza dell'area di frana, ma anche della restante porzione di versante oggetto di intervento.



Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	10

2.1. SINTESI STORICA EVENTI FRANOSI

Il versante oggetto di intervento è un'area storicamente interessata da fenomeni di instabilità di varie dimensioni, infatti, oltre all'evento del 25 Giugno 2011, descritto di seguito, si vuole segnalare che già in precedenza si era verificato uno smottamento analogo, in direzione Sud, per il quale era stato realizzato un intervento di messa in sicurezza tramite costruzione del muro di sostegno in pietrame e malta a monte di Via Garibaldi.



Figura 2 - Vista aerea indicativa delle aree di dissesto del Giugno 2011 (in rosso) e quella precedente (in arancio)

Evento 25 Giugno 2011

Il movimento franoso si è sviluppato in corrispondenza della particella n. 396 andando a coinvolgere la sottostante particella n. 425, ove era presente un fabbricato monopiano, con conseguente crollo di una consistente porzione dello stesso. Facendo riferimento alla “Relazione geologica e geomorfologica” redatta dal Dott. Geol. Andrea Cola nel Luglio 2011, la nicchia di distacco ha avuto luogo nella parte sommitale delle vulcaniti che costituiscono la parte più facilmente erodibile ed alterabile, con presenza di

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	11

fessurazioni che favoriscono la presenza e l'accumulo di acqua. La parte apicale del distacco si è aperta in corrispondenza di linee di fessurazione profonde caratteristiche dei terreni a componente argillosa e in corrispondenza delle linee di debolezza esercitate dalla presenza di materiali più prettamente sabbiosi fortemente idrofili, che, in conseguenza di eventi meteorici abbondanti e conseguentemente ad una non buona regimazione delle acque operata nel terreno sovrastante la zona interessata dal crollo, hanno dato origine al cedimento. Il tutto è stato inoltre agevolato dalla presenza nelle fratture di apparati radicali, anche di una certa entità, che hanno favorito l'ampliamento delle fessure.



Figura 3 - Vista dei luoghi precedentemente l'evento del Giugno 2011 (estratto Google Earth)

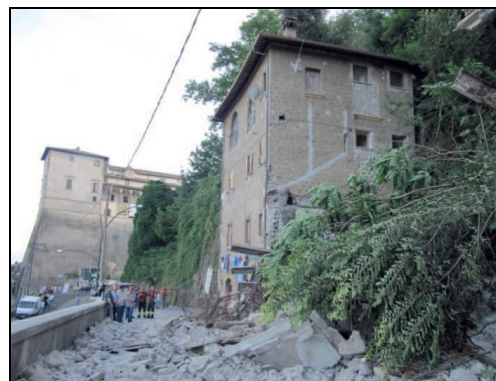


Figura 4 - Evento franoso del Giugno 2011

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	12

2.2. INTERVENTI GIÀ REALIZZATI SUL VERSANTE

A seguito degli eventi sopra descritti, soprattutto dopo l'evento del Giugno 2011, sono state effettuate diverse campagne di indagine e realizzati alcuni interventi per la messa in sicurezza provvisoria dei luoghi.

In particolare, sono stati realizzati i seguenti interventi:

- Realizzazione di un muro di sostegno in pietrame sul primo tratto di Via Garibaldi. Tale intervento è stato eseguito dopo il primo evento antecedente quello del Giugno 2011;
- Realizzazione di una impermeabilizzazione dell'area pianeggiante a monte del versante oggetto di dissesto tramite posa in opera di lastre con peso ridotto su strutture verticali in legno a formazione di una tettoia con pendenza verso l'esistente cunetta del viale interno al Parco degli Elcini;
- Realizzazione di una barriera metallica paramassi in corrispondenza di Via Garibaldi a valle dell'area di dissesto;
- Puntellamento delle strutture danneggiate dall'evento del Giugno 2011 e dichiarate inagibili a seguito dello stesso.



Figura 5 - Vista dell'area pianeggiante a monte del dissesto prima (sinistra) e dopo (destra) la realizzazione della tettoia

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	13



Figura 6 - Vista dell'area pianeggiante a monte del dissesto prima (sinistra) e dopo (destra) la realizzazione della tettoia

3. RILIEVO DELLO STATO DI FATTO

Sull'area è stata eseguita un'accurata campagna di indagine per la cui descrizione nel dettaglio si rimanda alla Relazione Geologica allegata.

In particolare, è stato eseguito un rilievo mediante Laser Scanner che ha permesso di ottenere una descrizione geometrica dell'intero versante e delle cavità presenti ed attualmente accessibili.

Nello studio sono state rilevate 15 cavità (6 lungo Via Fra Martino, 7 lungo Via Empolitana e 2 su Via Garibaldi). Ulteriori 5 cavità presenti su via Empolitana sono state in seguito indagate per elaborare una soluzione al problema del futuro transito di mezzi pesanti su Via Garibaldi durante le lavorazioni.

Attraverso le osservazioni di terreno e le indagini svolte, è stato possibile riconoscere e ricostruire parzialmente la geometria delle diverse cavità scavate all'interno del versante.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	14

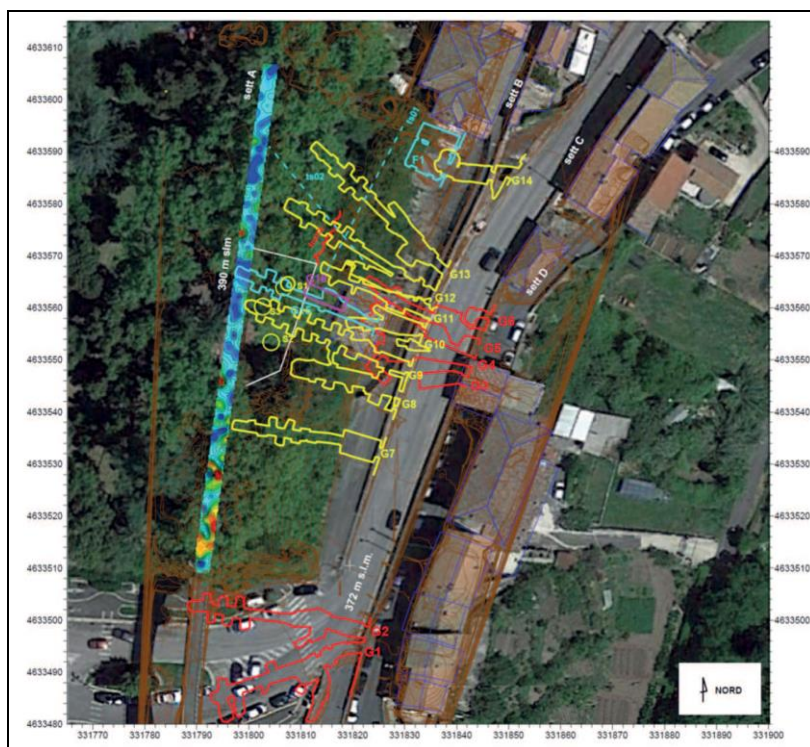


Figura 7 - Planimetria delle cavità ottenute mediante il rilievo Laser Scanner

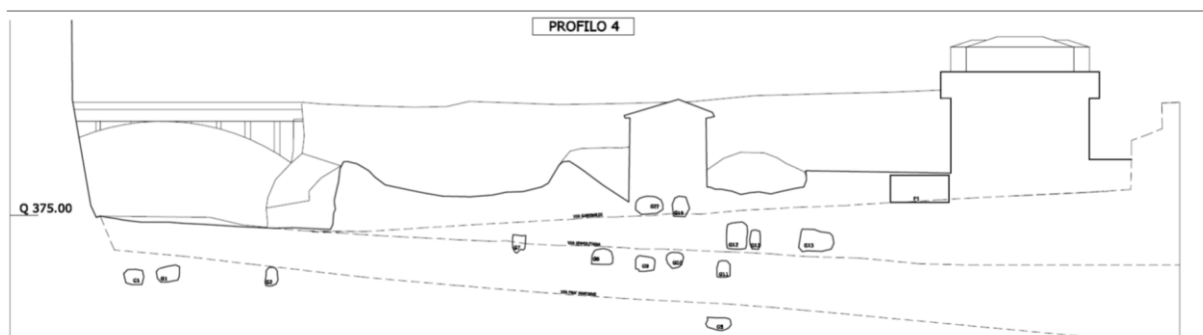


Figura 8 - Profilo dell'area di studio con indicate le diverse cavità rilevate

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	15

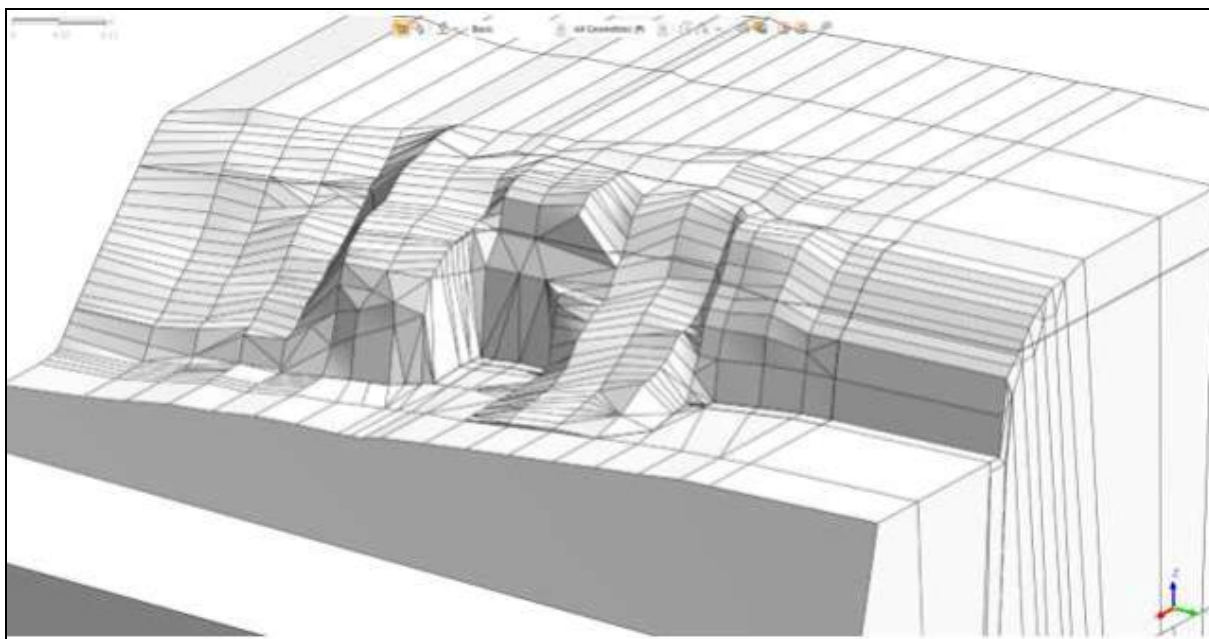


Figura 9 - Modello geometrico 3D dello stato di fatto senza i fabbricati esistenti

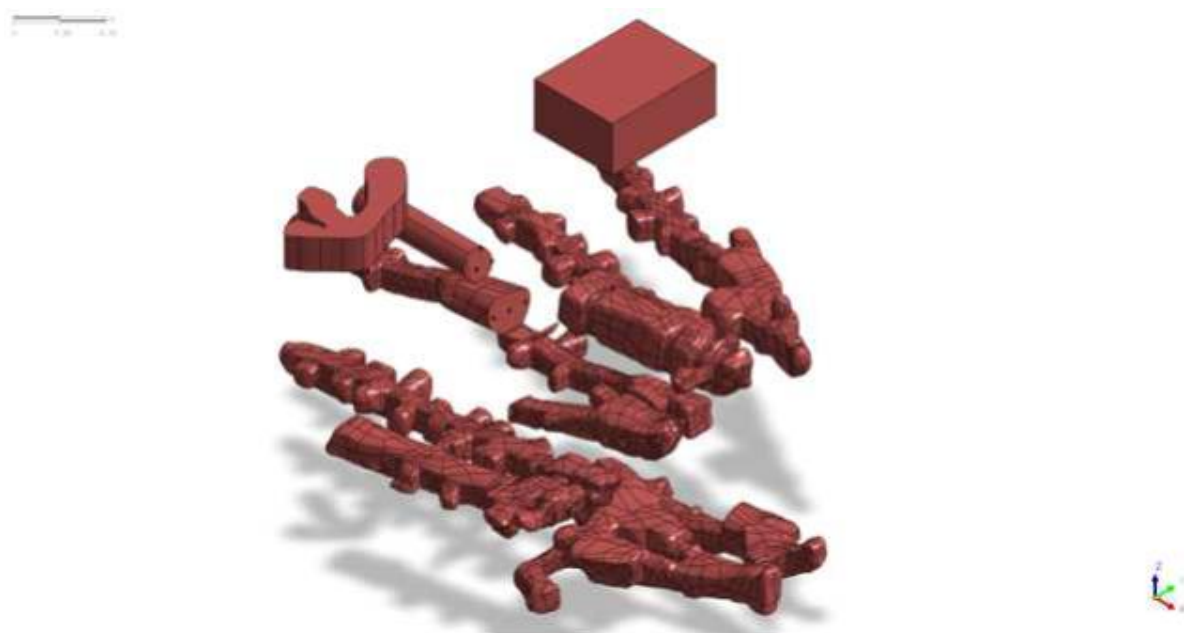


Figura 10 - Modello geometrico 3D di alcune delle cavità presenti nel versante

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	16

Sulla scorta dei dati raccolti con le operazioni di rilievo e di studio effettuate, avuto inoltre riguardo per la specifica natura e contesto dei luoghi, alla presenza del versante a forte acclività soggetto a fenomeni di instabilità, della viabilità comunale e provinciale, del valore storico culturale e paesaggistico del centro abitato e della presenza delle cavità presenti, il progetto è stato orientato verso interventi atti a:

- 1) Garantire la messa in sicurezza dell'intero versante a monte di Via Garibaldi, dall'inizio della stessa fino all'area di dissesto del Giugno 2011;
- 2) Rimuovere le strutture esistenti danneggiate ed instabili a seguito dell'evento del Giugno 2011, eliminando in tal modo un ulteriore fattore di pericolo;
- 3) Mettere in sicurezza le strutture adiacenti all'area di frana che non hanno subito danni a seguito dell'evento del Giugno 2011;
- 4) Recuperare da un punto di vista ambientale, paesaggistico ed urbanistico i luoghi per un corretto inserimento nell'area urbana di Genazzano;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	17

4. OPERE IN PROGETTO

Gli interventi, finalizzati alle opere di messa in sicurezza dell'evento franoso nell'area sovrastante Via Garibaldi e la S.P. Empolitana, possono essere di seguito riassunti:

- MESSA IN SICUREZZA GROTTI
- DEMOLIZIONE FABBRICATO ESISTENTE INSTABILE
- RIMOZIONE MATERIALE FRANATO
- SISTEMAZIONE SCARPATA NORD
- SISTEMAZIONE SCARPATA SUD
- REALIZZAZIONE NUOVO MURO

Tali interventi possono essere raggruppabili nelle seguenti macro-categorie:

Interventi per la messa in sicurezza dell'intero versante:

- *Interventi per la messa in sicurezza delle grotte:*
 - Riempimento mediante calcestruzzo betonabile delle cavità poste in prossimità dei fabbricati esistenti;
- *Interventi di sistemazione scarpata Nord e scarpata Sud e realizzazione di un nuovo muro:*
 - Riprofilatura versante mediante scavo di sbancamento e splateamento;
 - Consolidamento della scarpata mediante realizzazione di rafforzamento corticale con posa in opera di rete metallica in aderenza con chiodature in barre autoperforanti;
 - Messa in sicurezza di parte della scarpata mediante realizzazione di parete chiodata, in corrispondenza della ZONA NORD al fine di raggiungere la quota stradale di Via Garibaldi, per consentire la successiva realizzazione del muro in sicurezza;
 - Realizzazione di un nuovo muro in c.a. a valle della scarpata previo necessario scavo di sbancamento;

Interventi per eliminazione rischio di crollo strutture esistenti:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	18

- Demolizione di un edificio instabile esistente e di muri ad esso vicini, uno a monte l'altro a lato dell'edificio stesso;
- Rimozione di materiale franato;

Interventi di recupero ambientale, paesaggistico ed urbanistico:

- Rivestimento del muro in calcestruzzo con pietra locale e formazione di archi.

4.1. INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA VERSANTE

Gli interventi previsti in corrispondenza del versante non si limitano alla sola area di dissesto del Giugno 2011, ma sono estesi in direzione Sud, così da garantire la messa in sicurezza dell'intero versante a monte di Via Garibaldi.

In particolare, l'area di intervento può essere suddivisa in due zone differenti:

- ZONA NORD: in corrispondenza dell'area di dissesto ed a quelle immediatamente adiacenti l'area di dissesto del Giugno 2011;
- ZONA SUD: in corrispondenza dell'area di dissesto antecedente quella del Giugno 2011.

Interventi per la messa in sicurezza delle grotte tramite riempimento con calcestruzzo betonabile:

Come descritto in precedenza, la presenza delle numerose cavità all'interno del versante rappresenta dei punti di debolezza per la stabilità dell'intero versante; pertanto si prevede il riempimento totale di alcune di esse mediante miscela betonabile non strutturale a prestazione garantita secondo le UNI EN-206 e UNI 11104, in conformità al D.M. 20/02/2018 e s.m.i., in classe di consistenza S4 e classe di resistenza C20/25.

In particolare, verranno riempite totalmente, fino a completa saturazione in accordo con il nuovo profilo del versante, un numero di cinque cavità situate in corrispondenza dell'area di intervento.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	19

Date le caratteristiche geologiche e geotecniche del versante, il riempimento mediante questo tipo di calcestruzzo rappresenta comunque un miglioramento delle dette caratteristiche, che risulteranno quindi superiori.

Riprofilatura versante mediante scavo di sbancamento e splateamento

Tipologia di intervento prevista in corrispondenza della sola ZONA NORD, consiste nella riprofilatura a gradoni del versante.

In particolare, verranno realizzati tre differenti terrazzamenti ognuno di altezza massima pari a 3,00 m ed inclinazione di 60°, intervallati tra loro da piani di ampiezza 2,00 m, come da immagine riportata di seguito, sui quali potrebbero poi essere previste delle ulteriori opere di mitigazione dell'impatto ambientale.

Le operazioni di scavo verranno effettuate mediante mezzi meccanici (ragno) muniti di appositi strumenti per l'esecuzione di scavi in roccia (martellone) e il materiale di risulta sarà allontanato verso apposite discariche autorizzate.

Per la realizzazione di tale intervento si dovrà precedentemente procedere con la rimozione della tettoia posizionata in corrispondenza dell'area pianeggiante del Parco degli Elcini a monte del dissesto ed alla demolizione del fabbricato ormai inagibile presso Via Garibaldi, al fine di creare gli opportuni piani di lavoro.

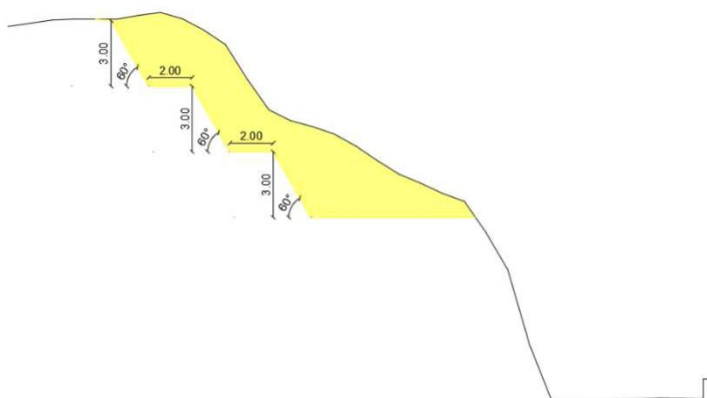


Figura 11 - Profilo tipo riprofilatura scarpata

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	20

Consolidamento della scarpata mediante realizzazione di rafforzamento corticale con posa in opera di rete metallica in aderenza e chiodature in barre autoperforanti

Gli interventi di consolidamento mediante posa di rete metallica e chiodature in barre autoperforanti saranno eseguiti su entrambe le zone di intervento.

In particolare, per quanto riguarda la ZONA NORD, queste sono previste in corrispondenza della porzione di versante oggetto di riprofilatura a gradoni, quindi fino a quota relativa di progetto di +10,45 m dallo zero di riferimento, per una superficie totale di 340 mq, mentre per quanto riguarda la ZONA SUD saranno estese a tutto il versante per una superficie di 650 mq.

Il rivestimento sarà realizzato con posa di rete metallica tensionabile, posizionata con l'ausilio di rocciatori, attrezzatura idonea e mezzi meccanici. Il cerchio inscritto della maglia costitutiva della rete non dovrà essere maggiore di 80 mm, tolleranza massima di 10 mm, allungamento non superiore al 10% e resistenza a trazione longitudinale superiore a 150 kN/m. La galvanizzazione dovrà essere in lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) conforme alla EN 10244, con grammatura non inferiore alla classe A della EN 10244.

La rete sarà ancorata al versante tramite chiodi autoperforanti di diametro esterno 38 mm e lunghezza 6,00 m disposti secondo una maglia di 2,50 m x 2,50 m. In particolare, in corrispondenza della riprofilatura a gradoni, le barre saranno ubicate in testa ed al piede di ogni tratto con inclinazione 60°.

I diversi ordini delle chiodature saranno realizzati sfalsati tra loro. I chiodi autoperforanti, realizzati con testa di perforazione di 72 mm, avranno un carico limite a snervamento di almeno 430 kN e saranno comprensivi di piastra di ancoraggio, bullone e manicotti di prolungamento.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	21

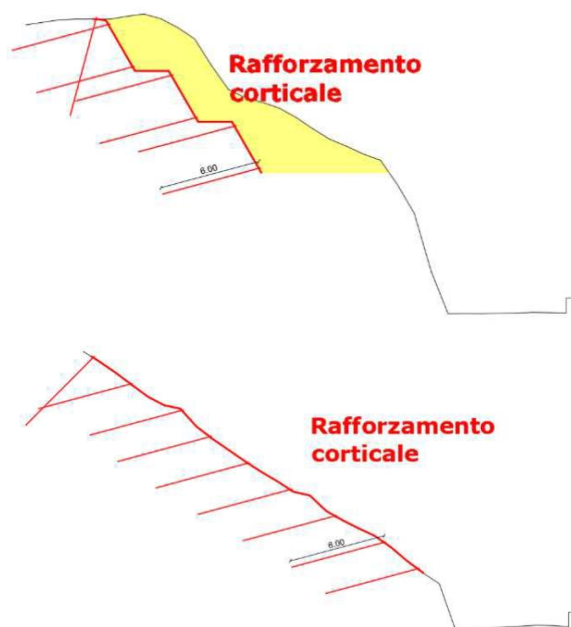


Figura 12 - Esempio di rafforzamento corticale con rete e chiodi autopercoranti

Per maggiori dettagli in merito a questa tipologia di intervento si rimanda alle apposite tavole allegate al progetto.

Realizzazione parete chiodata per sostegno provvisorio fronti di scavo

Per il sostegno provvisorio del fronte di scavo previsto in corrispondenza della ZONA NORD al fine di raggiungere la quota stradale di Via Garibaldi, sarà realizzata una parete chiodata che consentirà di mettere provvisoriamente in sicurezza il fronte di scavo per la successiva realizzazione di un muro di sostegno.

La parete chiodata permette di rinforzare e consolidare il terreno attraverso ravvicinate inclusioni armate con barre di acciaio chiamate “chiodi”, così da creare una struttura coerente capace di incrementare il totale sforzo di taglio del terreno e limitare i suoi spostamenti. Le barre sono passive e sviluppano la loro azione di rinforzo attraverso le interazioni con il terreno stesso. I chiodi lavorano prevalentemente in tensione, ma entro

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	22

certi limiti sono anche in grado di resistere a sforzi di flessione e taglio. In corrispondenza delle teste dei chiodi, viene quindi realizzata una parete in calcestruzzo spruzzato (“spritz-beton”) armata con adeguata rete elettrosaldata.



Figura 13 - Rinforzo parete tramite Spritz - beton

La parete chiodata in progetto sarà realizzata a lotti ristretti seguendo lo schema per fasi riportato nell'apposita tavola allegata al progetto. In particolare, la stessa avrà inclinazione di 78° , sarà dotata di barre autoperforanti con diametro esterno di 32 mm, lunghezza 6,00 m ed interasse di 1,50 m x 1,50 m (orizzontale x verticale). Lo spessore dello spritz-beton dovrà raggiungere almeno i 20 cm e al suo interno è prevista la posa di una doppia rete elettrosaldata, diametro filo di 8 mm e maglia 150 x 150 mm. Lungo tutta la superficie della parete chiodata saranno realizzati appositi fori per il drenaggio delle acque. Il dimensionamento nel dettaglio della parete chiodata sarà effettuato in fase di Progetto Esecutivo, quando potranno anche essere modificate o confermate le informazioni della stessa (lunghezza barre, interasse, spessore calcestruzzo, ecc.).

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	23

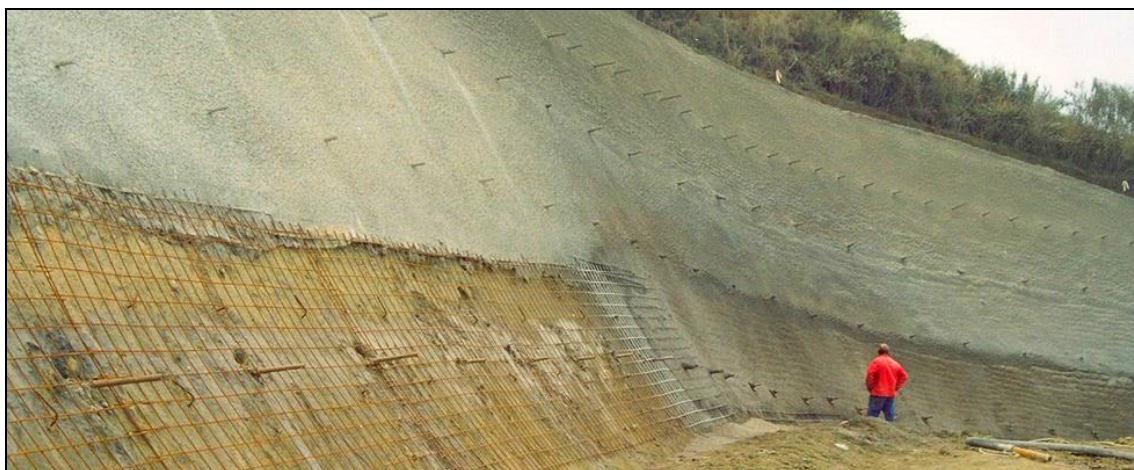


Figura 14 - Esempio di realizzazione di parete chiodata

Realizzazione muro di sostegno in calcestruzzo

Per il sostegno definitivo del piede del versante, in corrispondenza della ZONA NORD, dove è prevista la realizzazione della parete chiodata, sarà realizzato un muro in cemento armato soggetto poi a completo rivestimento in pietra locale.

Il muro avrà altezza variabile da un massimo di 7,50 m, presso il limite Sud di intervento, ad un minimo di 6,80 m, presso il limite Nord.

Il muro, indipendentemente dalla sua altezza, è caratterizzato da uno spessore alla base di 1,50 m ed in testa di 0,75 m, ad esclusione dei tratti in corrispondenza degli archi, dove si riduce ad una base di 0,90 m ed in testa a 0,50 m. Le porzioni in corrispondenza degli archi hanno ampiezza di 3,00 m.

In sommità, per tutta l'estensione del muro, sarà realizzato un cordolo di dimensioni 1,10 m x 0,50 m (larghezza x altezza), mentre la fondazione, in cemento armato, avrà altezza pari a 1,00 m e larghezza di 2,50 m. Il cemento, sia per quanto riguarda il muro in elevazione, sia per quanto riguarda la fondazione, avrà classe di resistenza C28/35, ossia corrispondente ad una resistenza a compressione superiore a 35 N/mm².

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	24

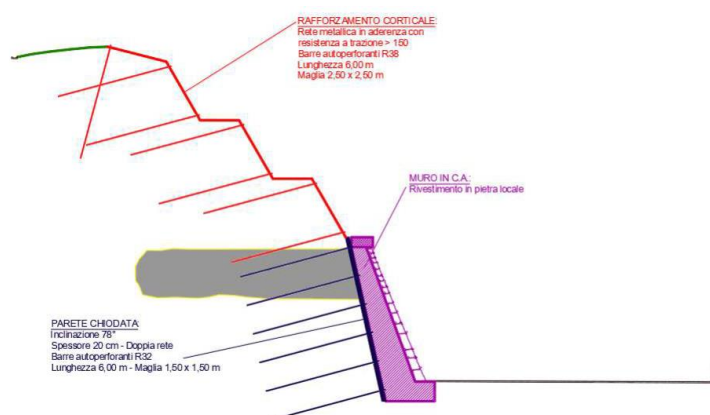


Figura 15 - sezione tipo

4.1.1. Interventi di eliminazione rischio crollo delle strutture esistenti

Gli interventi di eliminazione del rischio crollo delle strutture esistenti consistono nella completa demolizione dei fabbricati inagibili e pericolanti a seguito dell'evento franoso del Giugno 2011, con particolare riferimento all'edificio di quattro piani. La demolizione di qualsiasi struttura dovrà essere eseguita previa attestazione dell'isolamento dalla rete degli stessi da tutti gli impianti e linee di servizio.

Il materiale di risulta proveniente dalle demolizioni dovrà essere opportunamente smaltito a discarica secondo le normative in vigore.

4.1.2. Interventi di recupero ambientale, paesaggistico ed urbanistico

Premesso che gli interventi di consolidamento proposti e descritti in precedenza permettono una naturale rivegetazione col tempo del versante, in corrispondenza dell'area di frana presso la ZONA NORD, si prevedono degli ulteriori interventi di recupero ambientale, paesaggistico ed urbanistico.

Rivestimento del muro in calcestruzzo

Il principale intervento di inserimento paesaggistico consiste nel rivestimento dell'intero muro di sostegno in cemento armato alla base del versante mediante pietra locale. L'aspetto del muro, caratterizzato dalla presenza di archi, unitamente al rivestimento in

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	25

tufo di tutta la superficie, consentirà all'opera di inserirsi in modo ottimale nel contesto paesaggistico, storico e culturale del centro storico di Genazzano, richiamando anche il motivo del vicino Castello Colonna.

4.2. FASI DI INTERVENTO

Data la complessità e particolarità dei diversi interventi in progetto, si rende necessaria e indispensabile la suddivisione degli interventi per differenti fasi di lavoro.

In particolare, a questo livello della progettazione si prevede di procedere con le seguenti fasi:

- FASE 1: ALLESTIMENTO AREA DI CANTIERE

In questa fase si prevede la cantierizzazione delle aree di intervento tramite allestimento delle aree logistiche, delimitazione mediante apposite recinzioni, installazione di opportuna segnaletica e prolungamento della barriera provvisoria di sicurezza, per la caduta di materiale dal versante, su tutta la lunghezza di Via Garibaldi interessata dalle operazioni di messa in sicurezza.

Sempre in questa fase si prevede la rimozione della tettoia provvisoria realizzata come intervento di somma urgenza in corrispondenza del piano a monte del versante, all'interno del Parco degli Elcini.

- FASE 2: CONSOLIDAMENTO CAVITÀ

Allestita l'area di cantiere per prima cosa si procederà al consolidamento delle cavità esistenti mediante gli interventi sopra descritti.

- FASE 3: DEMOLIZIONE FABBRICATI ESISTENTI E PREPARAZIONE PIANI DI LAVORO

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	26

Prima di procedere con la riprofilatura del versante si dovrà preparare il piano di lavoro necessario a quota di progetto +10,45 m, ossia alla base dell'intervento di riprofilatura.

Per fare questo si prevede l'iniziale demolizione dei due piani più alti dei quattro dell'edificio pericolante esistente, quindi, tramite un apposito mezzo d'opera (ragno), sfruttando il materiale franato nel Giugno 2011, verrà creata una rampa fino alla quota del piano di lavoro previsto (+10,45 m).

Nel frattempo, procedendo per lotti ridotti verranno portati a termine gli interventi di demolizione del fabbricato pericolante.

Per il completamento del piano di lavoro, al posto delle strutture demolite verranno riportati i materiali provenienti dalle prime operazioni di scavo, così da ottenere un unico piano di lavoro alla quota di progetto di +10,45 m su tutta la lunghezza dell'intervento.

In questa fase le lavorazioni sono previste in corrispondenza della sola ZONA NORD di intervento.

- *FASE 4: OPERAZIONI DI SCAVO E RIPROFILATURA DEL VERSANTE*

Anche questa fase è concentrata presso la ZONA NORD di intervento e prevede la completa riprofilatura a gradoni del versante, continuando le operazioni cominciate nella precedente Fase 2.

In questa fase si prevede anche la demolizione di una porzione ridotta del muro in pietrame e malta a monte di Via Garibaldi.

Il materiale proveniente dagli scavi, una volta completata la formazione del piano di lavoro, sarà allontanato dall'area di cantiere e smaltito presso apposita discarica autorizzata.

- *FASE 5: POSA IN OPERA RETE CORTICALE*

Una volta completate le operazioni di scavo si procede con la posa della rete corticale in aderenza e l'esecuzione delle chiodature con chiodi autoperforanti.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	27

Per l'esecuzione di questa tipologia di intervento si procede da monte verso valle tramite tecniche di lavoro eseguite da operai esperti (rocciatori); per questo, prima dell'inizio di queste lavorazioni sarà installata un'apposita linea vita in corrispondenza del ciglio di scarpata di monte, facilmente raggiungibile dagli operatori attraverso il Parco degli Elcini.

Questi interventi saranno realizzati sia in corrispondenza del versante riprofilato a gradoni (ZONA NORD), sia in corrispondenza del versante restante (ZONA SUD).

- *FASE 6: REALIZZAZIONE PARETE CHIODATA*

Una volta messa in sicurezza la parte sommitale del versante, per la sola ZONA NORD di intervento, si procede con le operazioni di scavo necessarie a raggiungere la quota della sede stradale di Via Garibaldi ed il piano di fondazione del nuovo muro in progetto.

In particolare, queste operazioni di scavo riguardano il materiale del corpo di frana del Giugno 2011 ed il materiale riportato in precedenza durante la Fase 2 per la realizzazione dei piani di lavoro e saranno eseguite procedendo a lotti ristretti di altezza massima pari a 1,50 m. Contemporaneamente alla fase di scavo, per il sostegno provvisorio del fronte, sarà immediatamente eseguita la parete chiodata con il seguente procedimento:

- Scavo di altezza 1,50 m;
- Applicazione spritz-beton e doppia rete elettrosaldata ed installazione chiodo autoperforante;
- Ripetizione dei punti precedenti fino al raggiungimento della quota di progetto prevista per la posa della fondazione del nuovo muro di sostegno;

Il materiale di risulta proveniente dalle operazioni di scavo sarà allontanato dall'area di cantiere e smaltito presso apposita discarica autorizzata.

- *FASE 7: REALIZZAZIONE MURO DI SOSTEGNO AL PIEDE DEL
VERSANTE*

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	28

A questo punto sarà realizzato il muro di sostegno in cemento armato secondo le indicazioni di progetto.

Terminati i getti e giunto a maturazione il calcestruzzo si procederà con il rivestimento in pietra locale dello stesso, così da eseguire il lavoro a regola d'arte secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Per la realizzazione del muro e del successivo rivestimento saranno posizionati opportuni ponteggi.

- *FASE 8: ESPIANTO AREE DI CANTIERE E RIPRISTINI FINALI*

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	29

5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	30

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

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019.

6. MODELLO GEOLOGICO – TECNICO

La caratterizzazione geotecnica delle unità geologiche presenti nel suolo e sottosuolo dell'area oggetto di intervento è stata realizzata sulla base dei dati ricavati tramite apposite analisi in situ e da indagini geologiche bibliografiche.

Per ulteriori dettagli consultare la relazione geologica

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	31

7. METODO DI CALCOLO STRUTTURALE DELLE OPERE

7.1. ANALISI DI CALCOLO

Il dimensionamento degli spessori e delle armature degli elementi strutturali che compongono le opere di progetto è stato eseguito sia in condizioni di S.L.U. sia in condizioni di S.L.E..

7.2. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

La misura della sicurezza è stata valutata attraverso il “metodo dei coefficienti parziali” di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

in cui

R_d , resistenza di progetto della struttura; funzione dei valori caratteristici delle resistenze dei materiali $R_{k,i}$, e i coefficiente parziali di sicurezza $\gamma_{m,i} (> 1)$;

E_d , valore di progetto dell'effetto delle azioni, funzione del valore caratteristico di ciascuna azione $F_{k,j}$ per il relativo coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{F,j}$.

Per ogni opera strutturale di progetto è stata assegnata una vita nominale V_N e una classe d'uso C_N .

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	32

7.3. LEGAMI COSTITUTIVI DEI MATERIALI

a) Diagramma di calcolo tensione-deformazione del conglomerato cementizio

Per il conglomerato cementizio è stato adottato il diagramma parabola-rettangolo, rappresentato nella figura 1, è definito da un arco di parabola di secondo grado passante per l'origine, avente asse parallelo a quello delle tensioni, e da un segmento di retta parallelo all'asse delle deformazioni tangente alla parabola nel punto di sommità. Il vertice della parabola ha ascissa $\epsilon_{c2} = 0.20\%$, l'estremità del segmento ha ascissa $\epsilon_{cu2} = 0.35\%$. L'ordinata massima del diagramma è pari a f_{cd} .

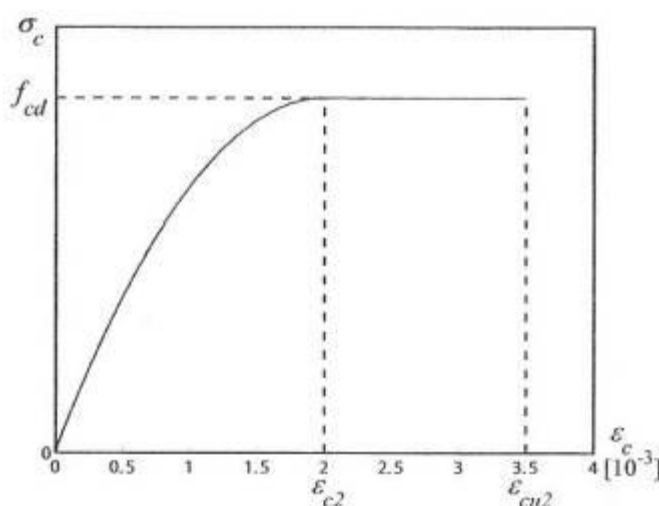


Figura 16 - Diagramma di calcolo tensione-deformazione parabola-rettangolo del conglomerato cementizio a molto bassa e bassa e media resistenza

b) Diagramma di calcolo tensione-deformazione dell'acciaio

E' stato adottato, quale diagramma di calcolo tensione-deformazione, il diagramma rappresentato nella figura 2, riferito alla tensione di snervamento di calcolo f_{yd} , di un acciaio ordinario. Esso si ottiene a partire dal diagramma caratteristico, secondo le modalità indicate nella figura, in cui:

$\epsilon_{ud} = 0.9 \cdot \epsilon_{uk}$, deformazione ultima di progetto;

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$, tensione di snervamento di progetto.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	33

Il diagramma caratteristico è determinato dai seguenti parametri:

f_{yk} , tensione caratteristica di snervamento;

k , rapporto tra la tensione caratteristica di picco e la tensione caratteristica di snervamento;

E_s , modulo elastico dell'acciaio;

ε_{uk} , deformazione in corrispondenza del picco di tensione.

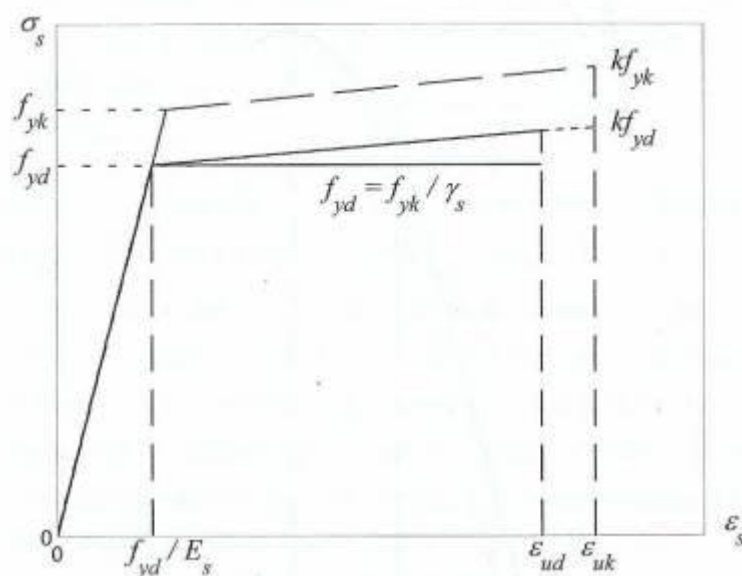


Figura 17 - Diagrammi di calcolo tensione/deformazione per l'acciaio (linee continue) e diagramma caratteristico (linea tratteggiata)

7.4. AZIONI SULLE COSTRUZIONI

Le azioni prese in esame per l'analisi e le verifiche delle opere in progetto verranno classificate secondo la variazione della loro intensità nel tempo in:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	34

- *Permanenti (G);*
- *Variabili (Q);*
- *Sismiche (E);*

Particolare attenzione è stata riservata al calcolo dell'azione sismica, effettuata in accordo con le prescrizioni delle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (D.M. 17/01/2018).

7.5. AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono:

Stati limite di esercizio

- Stato Limite di Operatività (**SLO**);
- Stato Limite di Danno (**SLD**);

Stati limite ultimi

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (**SLV**);
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (**SLC**).

Ad ogni stato limite corrisponde una probabilità di superamento P_{VR} .

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	35

In questa fase di calcoli preliminari delle strutture si considera il stato limite di esercizio **SLD** e lo stato limite ultimo **SLV**.

7.5.1. Valutazione dell'azione sismica

L'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X e Y ed una verticale Z, da considerarsi tra loro indipendenti. Le componenti sono descritte dagli spettri di risposta elastici in accelerazione funzione del periodo di riferimento P_{VR} e l'accelerazione orizzontale massima attesa a_g .

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali è definito dalla seguente espressione:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_B \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_B \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

con:

- S , è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente:

$$S = S_S \cdot S_T$$

essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica;

- η , è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali ξ diversi dal 5%, mediante la relazione seguente:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	36

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0.55$$

- F_o , è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2.2.;
- T_B, T_C, T_D , sono i periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dalla categoria del suolo di fondazione.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale è definito dalla seguente espressione:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\ T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

- F_v , è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione:

$$F_v = 1.35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0.5}$$

- a_g, F_o, S, h , sono stati definiti in precedenza;
- i valori di S_s, T_B, T_C, T_D sono riportati nella tabella seguente.

Categoria di sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	37

7.6. ANALISI ALLO S.L.U.

7.6.1. Condizioni di Stato Limite Ultimo (S.L.U.)

Definite le opportune combinazioni delle azioni (azioni di calcolo, F_d), si valutano le azioni interne (sollecitazioni di calcolo, E_d) nei vari elementi strutturali. Per ogni elemento strutturale sono valutate le resistenze (resistenze di calcolo, R_d). La verifica della sicurezza agli stati limite ultimi si ritiene soddisfatta controllando che, per ogni elemento strutturale e per ciascuna delle combinazioni delle azioni prese in esame, risulti:

$$R_d \geq E_d$$

Le azioni di calcolo F_d si ottengono combinando le azioni caratteristiche secondo la seguente formula di correlazione:

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

dove:

G_1 rappresenta il valore nominale dei carichi permanenti (peso proprio, carichi permanenti portati, precompressione, ecc);

G_2 rappresenta il valore nominale dei carichi permanenti non strutturali;

Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;

Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i -esima azione variabile che può agire contemporaneamente all'azione dominante;

$\gamma_{G1}, \gamma_{G2}, \gamma_{Qi}$ rappresentano i coefficienti parziali;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	38

ψ_{0i} rappresentano i coefficienti di combinazione, da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche, per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

7.6.2. Analisi sismica

Spettro di progetto per lo S.L.U.

Le capacità dissipative delle strutture possono essere messe in conto attraverso una riduzione delle forze elastiche. In tal caso, lo spettro di progetto $S_d(T)$ utilizzato, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} per lo S.L.V., con le ordinate ridotte sostituendo nelle formule h con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. Nel caso in esame, vista la natura delle opere, non si è assunto alcun fattore riduttivo delle azioni sismica, ma la stessa è stata definita a partire dalle indicazioni contenute nel paragrafo 7.11.6.3 delle NTC08.

Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni

Relativamente alla verifica allo stato limite ultimo (S.L.U.), sono state effettuate le verifiche considerando la combinazione della azione sismica con le altre azioni:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

- E , azione sismica per lo stato limite;
- ψ_{2i} , coefficiente di combinazione che delle azioni variabili Q_{kj} ;

7.7. ANALISI ALLO S.L.E.

Per le verifiche agli stati limite di esercizio si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	39

- combinazioni RARE:

$$F_d = G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- combinazioni FREQUENTI:

$$F_d = G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- combinazioni QUASI PERMANENTI:

$$F_d = G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

ψ_{0i} , coefficiente di combinazione, da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche, per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici;

ψ_{1i} , coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;

ψ_{2i} , coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Nello spirito del metodo semiprobabilistico, la misura della sicurezza è condotta verificando, note che siano le condizioni ambientali (condizioni ordinarie, aggressive o molto aggressive) e la sensibilità delle armature alla corrosione (armature sensibili, poco sensibili), le combinazioni di azioni da considerare (combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti), che sia :

$$E_d \leq R_d$$

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	40

dove R_d è la resistenza di progetto, funzione delle proprietà dei materiali e fissata in base alle classi ambientali ed al tipo di armature, mentre E_d è l'effetto dell'applicazione delle azioni appena definite.

Gli stati limiti di esercizio di cui si prevede in seguito la verifica sono i seguenti:

- stato limite di fessurazione;

Stato limite di fessurazione

Le fessure possono essere indotte da deformazioni imposte e dall'azioni dei carichi. Le norme tecniche definiscono tre diversi stati limite di fessurazione che, in ordine decrescente di severità, sono lo stato limite di decompressione, lo stato limite di formazione delle fessure e lo stato limite di apertura delle fessure e vanno scelti a seconda delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature.

Stato limite di decompressione

Lo stato limite di decompressione consiste nel controllare che la tensione nel calcestruzzo, a causa delle sollecitazioni di progetto prescritte, sia al più nulla in tutti i punti della sezione cioè che la sezione deve essere soggetta esclusivamente a tensioni di compressione.

Stato limite di apertura delle fessure

Lo stato limite di apertura delle fessure consiste nel verificare che l'ampiezza caratteristica delle fessure che si formano nell'elemento in calcestruzzo armato si mantengono al di sotto dei limiti previsti dalla normativa. Il valore caratteristico di calcolo (w_d) è espresso dalla relazione seguente:

$$w_d = 1.7 \cdot w_m$$

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure, calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d'armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} .

Stato limite delle tensioni in esercizio

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	41

La normativa impone di limitare le tensioni agenti (di lavoro) nei materiali in fase di esercizio. Questa verifica deve essere effettuata per le combinazioni di azioni rare e quasi permanenti

La massima tensione di compressione σ_c del conglomerato cementizio deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_c \leq 0.60 \cdot f_{ck} \text{ per combinazione rara;}$$

$$\sigma_c \leq 0.45 \cdot f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanenti;}$$

La tensione massima σ_s nell'acciaio, indotta dalle azioni dovute alle combinazioni rare, deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_s \leq 0.8 \cdot f_{yk}$$

Stato limite di deformazione

Le deformazioni di un elemento o di una struttura devono essere congruenti con le prestazioni richieste alla struttura con riferimento alle esigenze statiche, funzionali ed estetiche.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	42

8. DESCRIZIONE ANALISI DEI CARICHI

8.1. AZIONI VERTICALI SUI MANUFATTI INTERRATI

Le strutture dei manufatti in oggetto sono sottoposte a varie tipologie di carico, la cui descrizione e caratterizzazione è riportata di seguito.

8.1.1. *Peso proprio*

Il peso proprio dell'elemento strutturale è calcolato come prodotto fra il volume dell'elemento stesso per il peso specifico del materiale di cui è costituito:

$$p_{pr} = \gamma_m \cdot s \cdot A$$

con,

γ_m , peso specifico del materiale costituente l'elemento strutturale;

A, area trasversale dell'elemento strutturale;

s, spessore dell'elemento.

8.1.2. *Carico permanente*

Il carico permanente (p_{per}) è dato dal peso degli elementi non strutturali, che può essere modellato come una forza concentrata o un carico distribuito.

8.1.3. *Carico accidentale*

Il carico accidentale può essere di tipo puntuale (forza concentrata) (F_{acc}) oppure distribuito (q_{acc}). Nel dimensionamento dei manufatti in c.a. di progetto si è tenuto in conto la presenza di un carico uniformemente distribuito, applicato sul profilo del terreno, a simulare la presenza di traffico stradale, del valore pari a $q=2000 \text{ daN/mq}$.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	43

8.2. AZIONI ORIZZONTALI SUI MANUFATTI INTERRATI

I manufatti sono sottoposte a varie tipologie di forze orizzontali, la cui descrizione e caratterizzazione è riportata di seguito.

8.2.1. Spinta del terreno

La spinta del terreno è definita dall'integrale della seguente distribuzione di pressione sulla parete, in presenza di falda (Q_f , quota della falda):

per profondità $z < Q_f$:

$$\sigma_h(z) = K_o \cdot (\gamma_{nat} \cdot z + \sigma_v)$$

per profondità $z > Q_f$:

$$\sigma_h(z) = K_o ((\gamma_{nat} \cdot Q_f) + \gamma' \cdot (z - Q_f) + \sigma_v) + \gamma_w \cdot (z - Q_f)$$

Dove,

- z , profondità dal p.c.;
- σ_v , tensione verticale sul p.c. indotta dal terreno della scarpata;
- γ_{nat} , peso dell'unità di volume del terreno;
- $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$;
- γ_{sat} , peso saturo dell'unità di volume del terreno;
- γ_w , peso specifico dell'acqua;
- $K_o = (1 - \sin(\phi_d)) \cdot OCR^n$
 - OCR , grado di sovraconsolidazione, pari a 1;
 - $n = 0.54 \cdot 10^{\frac{-I_p}{281}}$, con I_p indice di plasticità per terreni a grana fina;

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	44

- ϕ_d , angolo di resistenza a taglio che caratterizza il terreno, in dipendenza dei coefficienti parziali $\gamma_{\phi M1} = 1$ e $\gamma_{\phi M2} = 1.25$ indicati in normativa, determinabile con la seguente espressione:

$$\phi_{dM1} = \arctg\left(\frac{\tan(\phi_k)}{\gamma_{\phi M1}}\right),$$

$$\phi_{dM2} = \arctg\left(\frac{\tan(\phi_k)}{\gamma_{\phi M2}}\right)$$

con

- ϕ_k , valore caratteristico dell'angolo di resistenza a taglio del terreno;
- $\gamma_{\phi M1}$, coefficiente di riduzione, pari a 1 per la condizione statica M1.
- $\gamma_{\phi M2}$, coefficiente di riduzione, pari a 1.25 per la condizione statica M2.

8.2.2. Incremento di spinta del terreno per sovraccarico stradale

Nel dimensionamento dei manufatti in c.a. di progetto si è tenuto in conto la presenza di un carico uniformemente distribuito, applicato sul profilo del terreno, a simulare la presenza di traffico stradale. Il valore di tale carico risulta pari a $q=2000 \text{ daN/mq}$, la spinta orizzontale derivante dalla sua presenza è stata valutata secondo la seguente formula:

$$\Delta\sigma_h(z) = K_0 \cdot q_{acc}$$

8.2.3. Incremento dinamico della spinta del terreno

Per valutare l'incremento di spinta del terreno per effetto del sisma su un muro o parete contro terra che non subisce spostamenti tali da riuscire a mobilitare la resistenza sia attiva che passiva del terreno stesso, si utilizza la teoria di Woods (1973), che fornisce l'incremento di spinta e di momento alla base del muro per effetto del sisma in base alle seguenti espressioni:

$$\Delta P_E = k_h \cdot \gamma^* \cdot H^2 \cdot F_p ; \Delta M_E = k_h \cdot \gamma^* \cdot H^3 \cdot F_m$$

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	45

Dove F_p e F_m sono dei coefficienti funzioni del rapporto L/H (k_h è il coefficiente di spinta sismica orizzontale secondo il D.M. 2008, γ^* è il peso per unità di volume del terreno, L è la distanza orizzontale per la quale si estende il terreno a tergo del muro “backfill”, H è l’altezza del muro) e del coefficiente di Poisson ν . Per valori di ν tra 0.3 - 0.4 e rapporti di $L/H \geq 4$, situazioni in cui ricadono le strutture di progetto, il valore di $F_p \approx 1.0$ e $F_m \approx 0.5$. Le precedenti relazioni si possono riscrivere nel modo seguente:

$$\Delta P_E = k_h \cdot \gamma^* \cdot H^2 ; \Delta M_E = 0.5 \cdot k_h \cdot \gamma^* \cdot H^3$$

Tali equazioni evidenziano che l’incremento della spinta del terreno indotto dal sisma si può tradurre come una pressione costante su tutta la parete con intensità pari a:

$$p_E = k_h \cdot \gamma^* \cdot H$$

Riassumendo l’incremento dinamico di spinta del terreno; nel caso struttura rigida, con parete verticale e terrapieno orizzontale, si ottiene integrando la distribuzione uniforme di pressione p_E .

8.3. AZIONI SISMICHE DI MASSA

8.3.1. Calcolo dei pesi sismici

I carichi sismici vengono valutati come indicato nel DM 2008, ovvero

$$W = G_k + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

ψ_{2i} è il coefficiente di destinazione d’uso associato all’azione variabile Q_i .

I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinati linearmente (in somma e in differenza) con quelli conseguenti ai carichi statici per ottenere le sollecitazioni complessive, in condizione di sisma nelle direzioni di calcolo prescelte.

8.3.2. Azione sismica orizzontale

Le azioni sismiche di massa sono calcolate direttamente dal programma di calcolo, in funzione dell’altezza fuori terra della struttura.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	46

9. DATI

9.1. MATERIALI

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R_{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	450000	540000

9.2. GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	1,70	3,00	60.461
3	3,70	3,00	0.000
4	5,45	6,00	59.744

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	47

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
5	7,45	6,00	0.000
6	9,12	9,00	60.897
7	15,12	9,00	0.000

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

9.3. GEOMETRIA MURO

9.3.1. Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 46,00 [m]

Paramento

Materiale	C28/35	
Altezza paramento	7,55	[m]
Altezza paramento libero	7,55	[m]
Spessore in sommità	0,70	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,12	[m]
Inclinazione paramento esterno	16,00	[°]
Inclinazione paramento interno	-13,00	[°]
Spessore rivestimento	0,11	[m]
Peso sp. rivestimento	18,0000	[kN/mc]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	2,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,00	[m]
Lunghezza totale	3,62	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	1,00	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	48

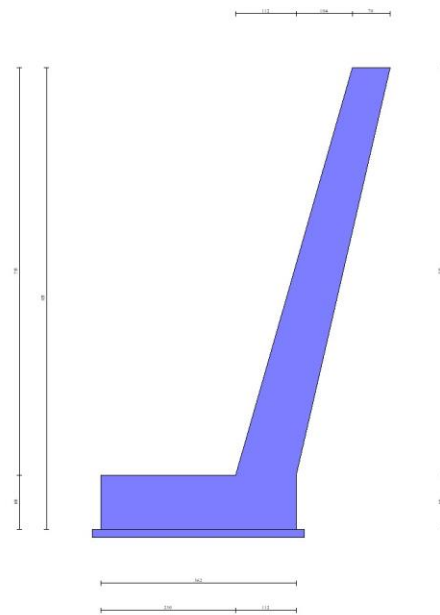


Figura 18 - Sezione quotata del muro

9.4. DESCRIZIONE TERRENI

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n° Indice del terreno

Descr Descrizione terreno

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

γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]

ϕ Angolo d'attrito interno espresso in $[\circ]$

δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in $[\circ]$

c Coesione espressa in [kPa]

c_a Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)

τ_l Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [$^\circ$]	δ [$^\circ$]	c [kPa]	c_a [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]	
1	piroclastite lapilloso coriacea	21,0000	23,0000	36.300	26.000	27	13	---	---	
2	Tufi e piroclastiti alterati	17,4000	19,4000	26.400	17.600	10	5	---	---	

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	49

9.5. STRATIGRAFIA

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in $[\circ]$

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in $\text{Kg}/\text{cm}^2/\text{cm}$

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

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

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

n°	H [m]	α [$^{\circ}$]	Terreno	Kw [Kg/cm^3]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	0,00	0.000	Tufi e piroclastiti alterati	---	---	---	---	---
2	12,00	0.000	piroclastite lapilloso coriacea	---	---	---	---	---

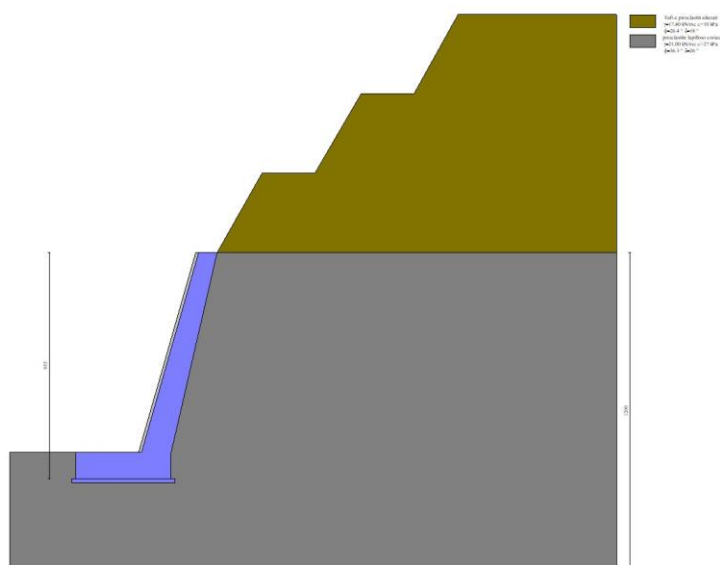


Figura 19 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	50

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Condizione 1) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.50$ - $\Psi_1=0.20$ - $\Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					1,70	3,70	0,6888	0,6888
2	Distribuito					5,45	7,45	0,6880	0,6880
3	Distribuito					9,50	14,50	0,6880	0,6880

Condizione n° 2 (Condizione 2) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00$ - $\Psi_1=1.00$ - $\Psi_2=1.00$

Normativa

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

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

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche		
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	51

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

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

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

9.6. DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	52

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	53

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

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 7 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 9 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	54

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

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

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

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

9.7. DATI SISMICI

Comune	
Provincia	
Regione	
Latitudine	41.826259
Longitudine	12.971722
Indice punti di interpolazione	28741 - 28963 - 28964 - 28742
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	55

	Simbol o	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		1.539	0.680
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.157	0.069
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.481	2.457
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.310	0.276
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	8.586	4.293
Ultimo - Ribaltamento	0.570	12.880	6.440
Esercizio	0.470	4.692	2.346

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	56

9.8. OPZIONI DI CALCOLO

Spinta

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

Capacità portante

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

Stabilità globale

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

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00	
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00	
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni		NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO	
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO	

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezion ale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di	0.85	0.85

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	57

	SLU	Eccezionale
lungo periodo		
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD NO

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Calcolo momento fessurazione Apertura

Resistenza a trazione per Flessione

Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$

$w_2=0.30$

$w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	$0.60 f_{ck}$	$0.80 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.45 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	58

9.9. RISULTATI

9.9.1. Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_X, C_Y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_X, P_Y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V	I	C _X	C _Y	P _X	P _Y
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
2	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		109,04	108,43	11,54	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			22,10	257,41/11,05	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			1,28	14,95	-1,84	-3,78

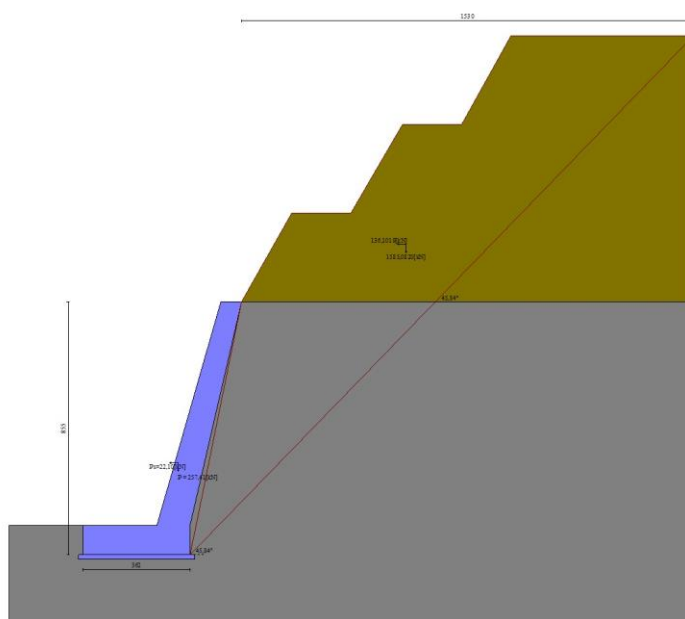


Figura 20 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	59

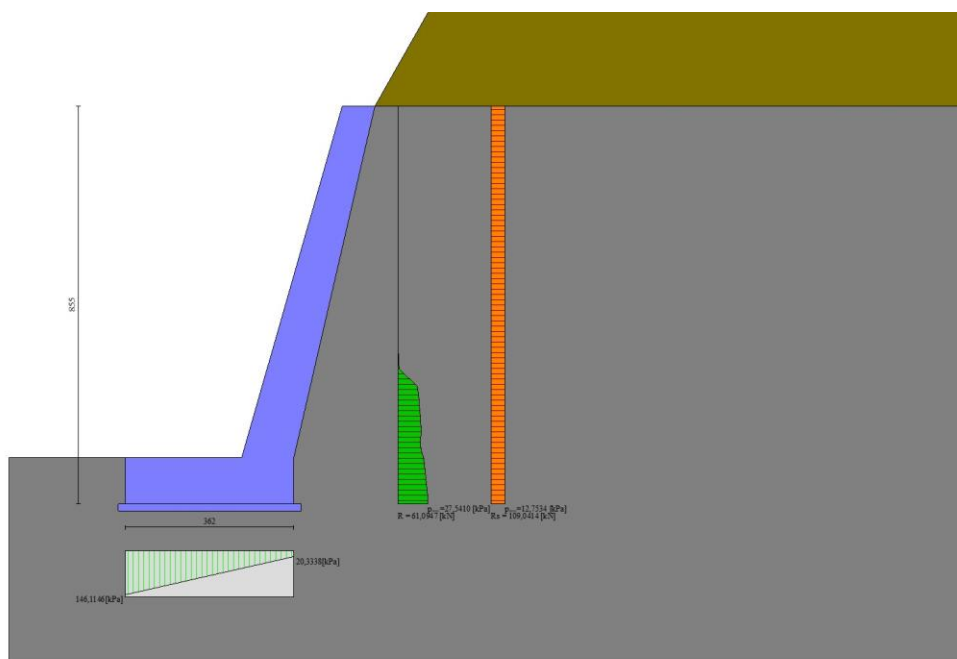


Figura 21 - - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

9.9.2. Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.236		10.319			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.008		7.803			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.096		10.485			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.573		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.771		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.806		
7 - EQU (A1-M1-R3)			3.020				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		1.185				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.266				

Verifica a scorrimento fondazione

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	60

Simbologia adottata

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

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	194,10	0,00	0,00	--	--	194,10	192,57	1.008

Verifica a carico limite**Simbologia adottata**

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	301,43	2351,96	1959,96	7.803

Dettagli calcolo portanza**Simbologia adottata**

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	61

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

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
2	52.034 39.222 46.899	0.407 0.407 0.011	1.109 1.055 1.055	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.645	0.936

n°	D	B'	H	γ	ϕ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[kPa]
2	1,00	3,62	3,57	21,00	36,30	27

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
8 - EQU (A1-M1-R3) H + V	1066,81	900,33	1.185

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-4,50; 4,50	13,35	1.573

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
 Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
 W peso della striscia espresso in [kN]
 Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
 Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

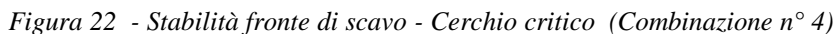
Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	62

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
 b larghezza della striscia espressa in [m]
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
 $T_x; T_y$ Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	91,06	0,00	0,00	8,45 - 0,75	70.977	21.659	8	0,0	
2	104,88	0,45	0,00	0,75	62.556	30.441	22	0,0	
3	124,02	0,67	0,00	0,75	56.182	30.441	22	0,0	
4	139,99	0,67	0,00	0,75	50.755	30.441	22	0,0	
5	144,97	0,00	0,00	0,75	45.906	30.441	22	0,0	
6	139,53	0,00	0,00	0,75	41.454	30.441	22	0,0	
7	136,11	0,44	0,00	0,75	37.291	30.441	22	0,0	
8	143,48	0,67	0,00	0,75	33.348	30.441	22	0,0	
9	150,69	0,67	0,00	0,75	29.578	30.441	22	0,0	
10	148,54	0,01	0,00	0,75	25.944	30.441	22	0,0	
11	136,63	0,00	0,00	0,75	22.420	30.441	22	0,0	
12	130,44	0,00	0,00	0,75	18.983	30.441	22	0,0	
13	127,08	0,00	0,00	0,75	15.617	30.441	22	0,0	
14	92,21	0,00	0,00	0,75	12.304	30.441	22	0,0	
15	49,77	0,00	0,00	0,75	9.034	30.441	22	0,0	
16	22,19	0,00	0,00	0,75	5.792	30.441	22	0,0	
17	22,74	0,00	0,00	0,75	2.570	30.441	22	0,0	
18	22,94	0,00	0,00	0,75	-0.645	30.441	22	0,0	
19	21,04	0,00	0,00	0,75	-3.861	30.441	22	0,0	
20	18,71	0,00	0,00	0,75	-7.090	30.441	22	0,0	
21	16,91	0,00	0,00	0,75	-10.342	30.441	22	0,0	
22	14,41	0,00	0,00	0,75	-13.628	30.441	22	0,0	
23	11,19	0,00	0,00	0,75	-16.960	30.441	22	0,0	
24	7,21	0,00	0,00	0,75	-20.353	30.441	22	0,0	
25	2,44	0,00	0,00	-10,26 - 0,75	-23.168	30.441	22	0,0	

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	63



Simbologia adottata

n° indice sezione

B larghezza sezione

H altezza sezione espressa in [cm]

Afs area ferri superiori espressa in [c

N sforzo normale agente espressa in [kN]

Nrd sforzo normale resistente espresso in [k

		[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]
pto	77	100	112	36.10	36.10	237.32	175.86	1525

[illegible]

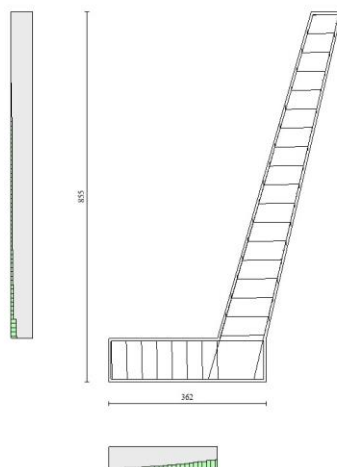


Figura 23 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o I_s) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

$\cotg\theta$ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw} > 0.0$) $V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Oggetto	I_s	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	$\cotg\theta$	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
Paramento	77	100	112	0,00		0,00	0,00	436,40	127,93	3.411
Fondazione	26	100	100	0,00		0,00	0,00	386,63	-195,47	1.978

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	65

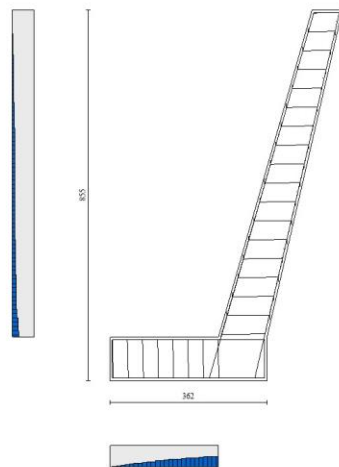


Figura 24 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ_c	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ_{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

Combinazioni SLER

Oggetto	Is	B	H	Afi	Afs	σ_c	$\sigma_{c,lim}$	σ_{fi}	σ_{fs}	$\sigma_{f,lim}$
		[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
Paramento	1	100	70	20,11	20,11	0	17430	0	0	360000
Fondazione	26	100	100	20,11	20,11	331	17430	19326	3470	360000
Fondazione	1	100	100	0,00	0,00	0	17430	0	0	360000

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	66

Combinazioni SLEF

Oggetto	Is	B	H	Afi	Afs	σ_c	$\sigma_{c,lim}$	σ_{fi}	σ_{fs}	$\sigma_{f,lim}$
		[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
Paramento	1	100	70	20,11	20,11	0	29050	0	0	450000
Fondazione	26	100	100	20,11	20,11	331	29050	19298	3465	450000
Fondazione	1	100	100	0,00	0,00	0	29050	0	0	450000

Combinazioni SLEQ

Oggetto	Is	B	H	Afi	Afs	σ_c	$\sigma_{c,lim}$	σ_{fi}	σ_{fs}	$\sigma_{f,lim}$
		[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
Paramento	77	100	112	20,11	20,11	153	13073	2002	2279	450000
Paramento	1	100	70	20,11	20,11	0	13073	0	0	450000
Fondazione	26	100	100	20,11	20,11	330	13073	19291	3464	450000
Fondazione	1	100	100	0,00	0,00	0	13073	0	0	450000

*Verifica a fessurazione***Simbologia adottata**

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Oggetto	Is	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w	w _{lim}
		[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]
Paramento	1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0000	1000	0,000	0,400
Fondazione	26	100	100	20,11	1450,00	34,10	647,17	0.000000	0	0,000	0,400

Combinazioni SLEQ

Oggetto	Is	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w	w _{lim}
		[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]
Paramento	1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0000	1000	0,000	0,300
Fondazione	26	100	100	20,11	1450,00	34,09	647,17	0.000000	0	0,000	0,300

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	67

10. TABULATI DI CALCOLO

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	68

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_X, C_Y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]P_X, P_Y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _X [kN]	C _Y [kN]	P _X [m]	P _Y [m]
1	Spinta statica	152,78	6,08	151,92	16,17	0,00	-6,44
	Peso/Inerzia muro			0,00	257,41/0,00	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			0,00	14,95	-1,84	-3,78
2	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		109,04	108,43	11,54	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			22,10	257,41/11,05	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			1,28	14,95	-1,84	-3,78
3	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		82,35	81,89	8,72	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			22,10	257,41/-11,05	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			1,28	14,95	-1,84	-3,78
4	Spinta statica	221,53	2,72	221,28	10,50	0,00	-5,78
	Peso/Inerzia muro			0,00	257,41/0,00	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			0,00	14,95	-1,84	-3,78
5	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		109,04	108,43	11,54	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			22,10	257,41/11,05	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			1,28	14,95	-1,84	-3,78
6	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		82,35	81,89	8,72	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			22,10	257,41/-11,05	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			1,28	14,95	-1,84	-3,78
7	Spinta statica	152,78	6,08	151,92	16,17	0,00	-6,44
	Peso/Inerzia muro			0,00	257,41/0,00	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			0,00	14,95	-1,84	-3,78
8	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		170,85	169,89	18,09	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			33,15	257,41/16,58	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			1,93	14,95	-1,84	-3,78
9	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		129,67	128,95	13,73	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			33,15	257,41/-16,58	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			1,93	14,95	-1,84	-3,78
10	Spinta statica	62,53	6,08	62,18	6,62	0,00	-7,26
	Peso/Inerzia muro			0,00	257,41/0,00	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			0,00	14,95	-1,84	-3,78
	Diagramma correttivo			30,20		0,00	-3,15
11	Spinta statica	61,38	6,08	61,03	6,50	0,00	-7,28
	Peso/Inerzia muro			0,00	257,41/0,00	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			0,00	14,95	-1,84	-3,78
	Diagramma correttivo			30,68		0,00	-3,15

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	69

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
12	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Peso/Inerzia muro			0,00	257,41/0,00	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			0,00	14,95	-1,84	-3,78
	Diagramma correttivo			30,80		0,00	-3,15
13	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		56,23	55,91	5,95	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			12,08	257,41/6,04	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			0,70	14,95	-1,84	-3,78
14	Spinta statica	61,09	6,08	60,75	6,47	0,00	-7,29
	Incremento di spinta sismica		42,38	42,14	4,49	0,00	-4,36
	Peso/Inerzia muro			12,08	257,41/-6,04	-2,14	-5,44
	Peso/Inerzia rivestimento			0,70	14,95	-1,84	-3,78

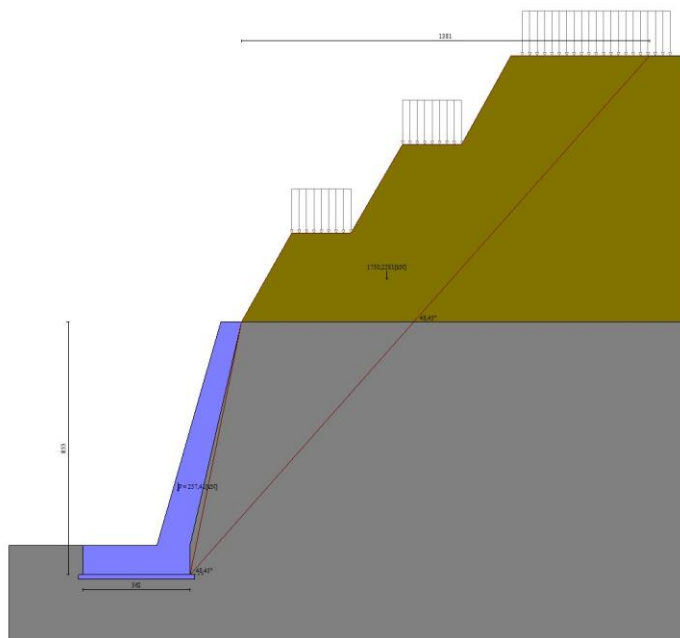


Figura 25 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	70

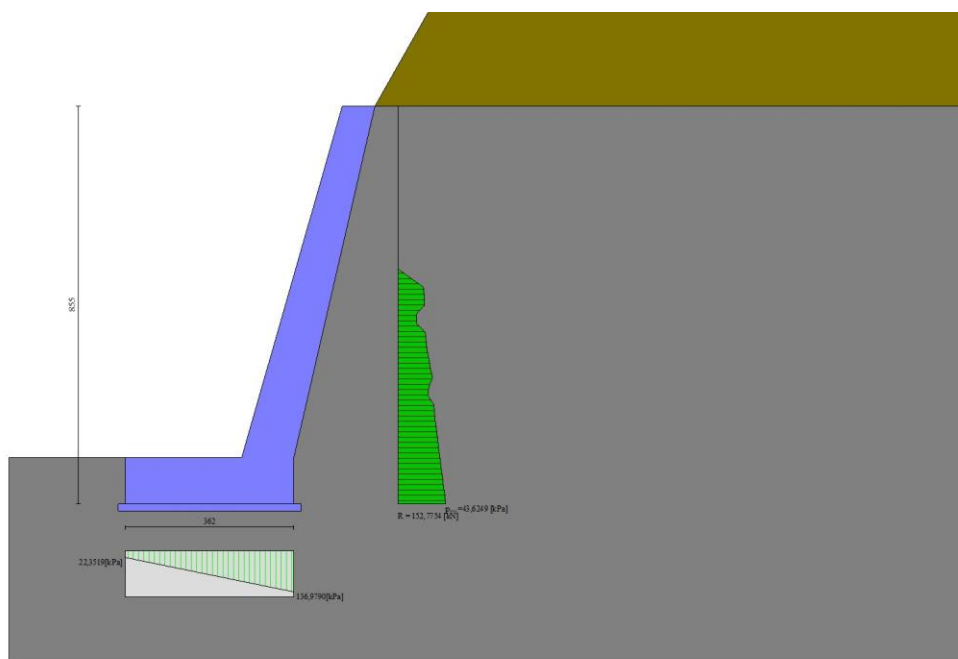


Figura 26 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

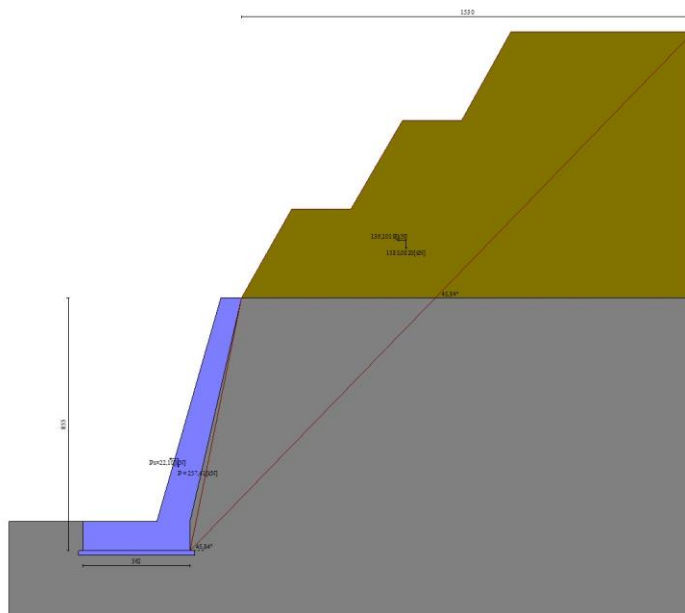


Figura 27 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	71

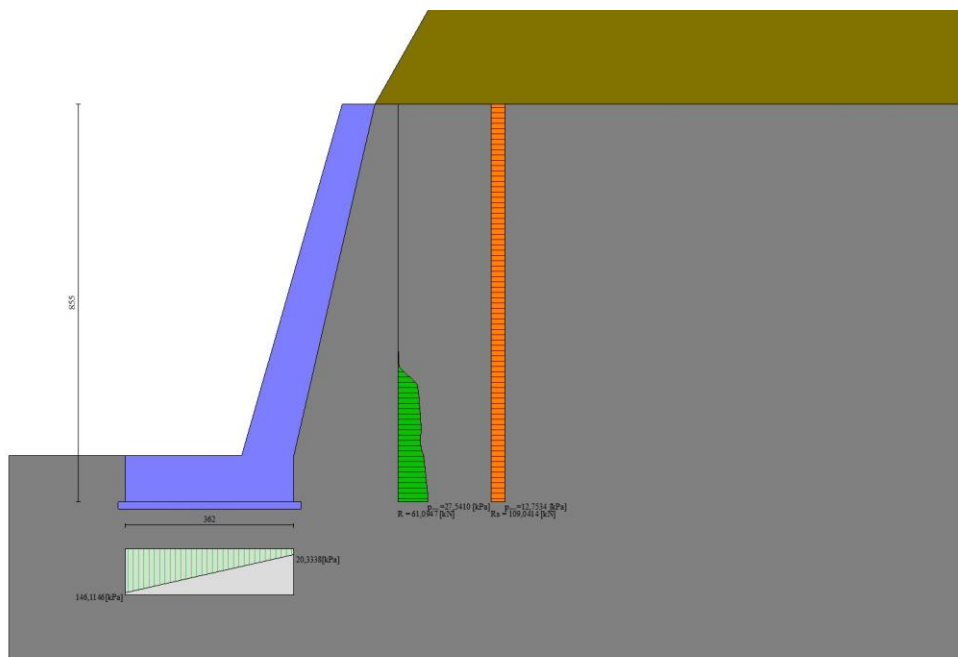


Figura 28 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,71	0,00	-0,02
3	-0,20	3,44	0,00	-0,09
4	-0,30	5,18	0,00	-0,20
5	-0,40	6,93	0,00	-0,35
6	-0,50	8,69	0,00	-0,56
7	-0,60	10,47	0,00	-0,80
8	-0,70	12,27	0,00	-1,09

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	72

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
9	-0,79	14,07	0,00	-1,43
10	-0,89	15,89	0,00	-1,82
11	-0,99	17,72	0,00	-2,25
12	-1,09	19,57	0,00	-2,73
13	-1,19	21,43	0,00	-3,26
14	-1,29	23,31	0,00	-3,83
15	-1,39	25,19	0,00	-4,45
16	-1,49	27,09	0,00	-5,13
17	-1,59	29,01	0,00	-5,85
18	-1,69	30,94	0,00	-6,62
19	-1,79	32,88	0,00	-7,44
20	-1,89	34,83	0,00	-8,31
21	-1,99	36,80	0,00	-9,23
22	-2,09	38,78	0,00	-10,20
23	-2,19	40,78	0,00	-11,22
24	-2,28	42,79	0,00	-12,30
25	-2,38	44,81	0,00	-13,42
26	-2,48	46,85	0,00	-14,60
27	-2,58	48,90	0,00	-15,83
28	-2,68	50,96	0,00	-17,12
29	-2,78	53,04	0,00	-18,45
30	-2,88	55,13	0,00	-19,84
31	-2,98	57,23	0,00	-21,29
32	-3,08	59,35	0,00	-22,79
33	-3,18	61,48	0,00	-24,34
34	-3,28	63,62	0,00	-25,95
35	-3,38	65,78	0,00	-27,61
36	-3,48	67,95	0,00	-29,33
37	-3,58	70,14	0,00	-31,11
38	-3,68	72,34	0,00	-32,94
39	-3,78	74,55	0,29	-34,82
40	-3,87	76,77	1,19	-36,69
41	-3,97	79,01	2,68	-38,51
42	-4,07	81,26	4,72	-40,21
43	-4,17	83,53	6,96	-41,74
44	-4,27	85,81	9,12	-43,12
45	-4,37	88,10	11,27	-44,35
46	-4,47	90,41	13,43	-45,41
47	-4,57	92,73	15,34	-46,34
48	-4,67	95,06	16,87	-47,15
49	-4,77	97,41	18,28	-47,88
50	-4,87	99,77	19,71	-48,52
51	-4,97	102,14	21,44	-49,08
52	-5,07	104,53	23,57	-49,50
53	-5,17	106,93	25,82	-49,77
54	-5,27	109,35	28,13	-49,87
55	-5,36	111,78	30,53	-49,80
56	-5,46	114,22	33,01	-49,55
57	-5,56	116,67	35,57	-49,11
58	-5,66	119,14	38,21	-48,48
59	-5,76	121,62	40,87	-47,65
60	-5,86	124,12	43,58	-46,61
61	-5,96	126,63	46,33	-45,37
62	-6,06	129,15	49,08	-43,92
63	-6,16	131,69	51,71	-42,26
64	-6,26	134,24	54,22	-40,42
65	-6,36	136,80	56,74	-38,39
66	-6,46	139,38	59,33	-36,18
67	-6,56	141,97	62,14	-33,76
68	-6,66	144,57	65,13	-31,13
69	-6,76	147,19	68,16	-28,26
70	-6,85	149,82	71,24	-25,15
71	-6,95	152,47	74,36	-21,81
72	-7,05	155,12	77,52	-18,22
73	-7,15	157,80	80,73	-14,38

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	73

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
74	-7,25	160,48	83,99	-10,29
75	-7,35	163,18	87,31	-5,94
76	-7,45	165,89	90,68	-1,33
77	-7,55	168,62	94,11	3,55

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,79	1,29	0,04
3	-0,20	3,58	2,57	0,16
4	-0,30	5,40	3,86	0,37
5	-0,40	7,23	5,15	0,65
6	-0,50	9,07	6,44	1,02
7	-0,60	10,92	7,73	1,47
8	-0,70	12,79	9,02	1,99
9	-0,79	14,68	10,32	2,60
10	-0,89	16,57	11,61	3,29
11	-0,99	18,49	12,91	4,05
12	-1,09	20,41	14,20	4,90
13	-1,19	22,35	15,50	5,83
14	-1,29	24,31	16,80	6,83
15	-1,39	26,28	18,10	7,91
16	-1,49	28,26	19,40	9,08
17	-1,59	30,25	20,71	10,32
18	-1,69	32,27	22,01	11,63
19	-1,79	34,29	23,31	13,03
20	-1,89	36,33	24,62	14,50
21	-1,99	38,38	25,93	16,05
22	-2,09	40,45	27,24	17,68
23	-2,19	42,53	28,55	19,39
24	-2,28	44,63	29,86	21,17
25	-2,38	46,74	31,17	23,02
26	-2,48	48,86	32,48	24,96
27	-2,58	51,00	33,80	26,96
28	-2,68	53,15	35,11	29,05
29	-2,78	55,31	36,43	31,21
30	-2,88	57,49	37,75	33,44
31	-2,98	59,69	39,07	35,75
32	-3,08	61,90	40,39	38,13
33	-3,18	64,12	41,71	40,59
34	-3,28	66,35	43,03	43,12
35	-3,38	68,61	44,35	45,73
36	-3,48	70,87	45,68	48,41
37	-3,58	73,15	47,00	51,16
38	-3,68	75,44	48,33	53,99
39	-3,78	77,75	49,66	56,88
40	-3,87	80,07	50,99	59,86
41	-3,97	82,40	52,32	62,90
42	-4,07	84,75	53,65	66,01
43	-4,17	87,12	54,99	69,20
44	-4,27	89,49	56,32	72,46
45	-4,37	91,89	57,65	75,79
46	-4,47	94,29	58,99	79,19
47	-4,57	96,71	60,33	82,66
48	-4,67	99,14	61,67	86,20
49	-4,77	101,59	63,01	89,81
50	-4,87	104,05	64,35	93,50
51	-4,97	106,53	65,69	97,25
52	-5,07	109,02	67,03	101,07
53	-5,17	111,52	68,38	104,96
54	-5,27	114,04	69,72	108,92
55	-5,36	116,58	71,07	112,95

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	74

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
56	-5,46	119,12	72,42	117,05
57	-5,56	121,68	73,77	121,21
58	-5,66	124,26	75,12	125,45
59	-5,76	126,85	76,47	129,75
60	-5,86	129,45	77,86	134,12
61	-5,96	132,07	79,46	138,57
62	-6,06	134,70	81,33	143,12
63	-6,16	137,34	83,60	147,81
64	-6,26	140,00	86,24	152,68
65	-6,36	142,68	89,09	157,76
66	-6,46	145,36	92,11	163,05
67	-6,56	148,06	95,16	168,58
68	-6,66	150,78	98,24	174,35
69	-6,76	153,51	101,35	180,35
70	-6,85	156,25	104,50	186,59
71	-6,95	159,01	107,67	193,08
72	-7,05	161,78	110,88	199,81
73	-7,15	164,57	114,12	206,79
74	-7,25	167,37	117,41	214,02
75	-7,35	170,19	120,82	221,51
76	-7,45	173,01	124,32	229,28
77	-7,55	175,86	127,93	237,32

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,64	1,02	0,03
3	-0,20	3,29	2,04	0,12
4	-0,30	4,95	3,07	0,27
5	-0,40	6,63	4,09	0,47
6	-0,50	8,32	5,12	0,74
7	-0,60	10,02	6,15	1,06
8	-0,70	11,74	7,17	1,44
9	-0,79	13,47	8,20	1,88
10	-0,89	15,21	9,23	2,38
11	-0,99	16,96	10,27	2,94
12	-1,09	18,73	11,30	3,55
13	-1,19	20,51	12,33	4,22
14	-1,29	22,31	13,37	4,94
15	-1,39	24,11	14,41	5,73
16	-1,49	25,93	15,44	6,57
17	-1,59	27,76	16,48	7,46
18	-1,69	29,61	17,52	8,41
19	-1,79	31,47	18,56	9,42
20	-1,89	33,34	19,61	10,48
21	-1,99	35,22	20,65	11,60
22	-2,09	37,12	21,69	12,78
23	-2,19	39,03	22,74	14,00
24	-2,28	40,95	23,79	15,29
25	-2,38	42,89	24,83	16,62
26	-2,48	44,84	25,88	18,02
27	-2,58	46,80	26,93	19,46
28	-2,68	48,77	27,99	20,96
29	-2,78	50,76	29,04	22,51
30	-2,88	52,76	30,09	24,12
31	-2,98	54,77	31,15	25,78
32	-3,08	56,80	32,20	27,49
33	-3,18	58,84	33,26	29,26
34	-3,28	60,89	34,32	31,08
35	-3,38	62,96	35,38	32,95
36	-3,48	65,04	36,44	34,87
37	-3,58	67,13	37,50	36,84

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	75

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
38	-3,68	69,23	38,57	38,87
39	-3,78	71,35	39,63	40,94
40	-3,87	73,48	40,70	43,07
41	-3,97	75,62	41,76	45,25
42	-4,07	77,78	42,83	47,48
43	-4,17	79,94	43,90	49,76
44	-4,27	82,13	44,97	52,09
45	-4,37	84,32	46,04	54,47
46	-4,47	86,53	47,11	56,90
47	-4,57	88,75	48,19	59,38
48	-4,67	90,98	49,26	61,91
49	-4,77	93,23	50,34	64,49
50	-4,87	95,49	51,42	67,12
51	-4,97	97,76	52,49	69,80
52	-5,07	100,04	53,57	72,52
53	-5,17	102,34	54,65	75,30
54	-5,27	104,65	55,74	78,12
55	-5,36	106,98	56,82	80,99
56	-5,46	109,31	57,90	83,91
57	-5,56	111,66	58,99	86,87
58	-5,66	114,03	60,07	89,89
59	-5,76	116,40	61,16	92,95
60	-5,86	118,79	62,29	96,05
61	-5,96	121,19	63,62	99,22
62	-6,06	123,61	65,23	102,47
63	-6,16	126,04	67,23	105,84
64	-6,26	128,48	69,61	109,36
65	-6,36	130,93	72,20	113,07
66	-6,46	133,40	74,95	116,98
67	-6,56	135,87	77,74	121,10
68	-6,66	138,37	80,56	125,44
69	-6,76	140,87	83,41	129,99
70	-6,85	143,39	86,28	134,77
71	-6,95	145,92	89,20	139,76
72	-7,05	148,46	92,14	144,99
73	-7,15	151,02	95,11	150,44
74	-7,25	153,59	98,15	156,12
75	-7,35	156,17	101,28	162,04
76	-7,45	158,77	104,53	168,22
77	-7,55	161,38	107,87	174,65

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,71	0,59	0,01
3	-0,20	3,44	1,18	0,03
4	-0,30	5,18	1,76	0,07
5	-0,40	6,93	2,34	0,11
6	-0,50	8,69	2,92	0,17
7	-0,60	10,47	3,48	0,25
8	-0,70	12,27	4,04	0,33
9	-0,79	14,07	4,60	0,42
10	-0,89	15,89	5,15	0,52
11	-0,99	17,72	5,70	0,62
12	-1,09	19,57	6,24	0,74
13	-1,19	21,43	6,78	0,86
14	-1,29	23,31	7,31	0,98
15	-1,39	25,19	7,83	1,11
16	-1,49	27,09	8,35	1,24
17	-1,59	29,01	8,87	1,38
18	-1,69	30,94	9,38	1,51
19	-1,79	32,88	9,88	1,65

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	76

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
20	-1,89	34,83	10,38	1,79
21	-1,99	36,80	10,88	1,92
22	-2,09	38,78	11,36	2,05
23	-2,19	40,78	11,85	2,18
24	-2,28	42,79	12,33	2,31
25	-2,38	44,81	12,80	2,43
26	-2,48	46,85	13,27	2,55
27	-2,58	48,90	13,73	2,66
28	-2,68	50,96	14,19	2,76
29	-2,78	53,04	14,64	2,86
30	-2,88	55,13	15,09	2,94
31	-2,98	57,23	15,53	3,02
32	-3,08	59,35	15,97	3,09
33	-3,18	61,48	16,40	3,14
34	-3,28	63,62	16,82	3,18
35	-3,38	65,78	17,24	3,21
36	-3,48	67,95	17,66	3,23
37	-3,58	70,14	18,07	3,23
38	-3,68	72,34	18,48	3,21
39	-3,78	74,55	18,88	3,18
40	-3,87	76,77	19,27	3,13
41	-3,97	79,01	19,66	3,06
42	-4,07	81,26	20,04	2,97
43	-4,17	83,53	20,42	2,86
44	-4,27	85,81	20,80	2,73
45	-4,37	88,10	21,17	2,58
46	-4,47	90,41	21,53	2,41
47	-4,57	92,73	21,89	2,21
48	-4,67	95,06	22,24	1,99
49	-4,77	97,41	22,59	1,74
50	-4,87	99,77	22,93	1,46
51	-4,97	102,14	23,27	1,16
52	-5,07	104,53	23,60	0,84
53	-5,17	106,93	23,93	0,48
54	-5,27	109,35	24,25	0,09
55	-5,36	111,78	24,56	-0,33
56	-5,46	114,22	24,88	-0,78
57	-5,56	116,67	25,18	-1,26
58	-5,66	119,14	25,48	-1,77
59	-5,76	121,62	25,78	-2,32
60	-5,86	124,12	26,12	-2,91
61	-5,96	126,63	26,81	-3,50
62	-6,06	129,15	27,88	-4,08
63	-6,16	131,69	29,37	-4,59
64	-6,26	134,24	31,18	-5,00
65	-6,36	136,80	33,08	-5,30
66	-6,46	139,38	35,01	-5,46
67	-6,56	141,97	36,97	-5,51
68	-6,66	144,57	38,95	-5,42
69	-6,76	147,19	40,95	-5,20
70	-6,85	149,82	42,98	-4,85
71	-6,95	152,47	45,03	-4,36
72	-7,05	155,12	47,11	-3,74
73	-7,15	157,80	49,21	-2,98
74	-7,25	160,48	51,36	-2,08
75	-7,35	163,18	53,61	-1,02
76	-7,45	165,89	55,94	0,19
77	-7,55	168,62	58,37	1,56

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	77

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
2	-0,10	1,71	0,60	0,01
3	-0,20	3,44	1,20	0,03
4	-0,30	5,18	1,79	0,07
5	-0,40	6,93	2,38	0,12
6	-0,50	8,69	2,96	0,19
7	-0,60	10,47	3,54	0,26
8	-0,70	12,27	4,11	0,35
9	-0,79	14,07	4,67	0,45
10	-0,89	15,89	5,24	0,56
11	-0,99	17,72	5,79	0,67
12	-1,09	19,57	6,34	0,79
13	-1,19	21,43	6,88	0,92
14	-1,29	23,31	7,42	1,06
15	-1,39	25,19	7,96	1,20
16	-1,49	27,09	8,49	1,34
17	-1,59	29,01	9,01	1,49
18	-1,69	30,94	9,53	1,64
19	-1,79	32,88	10,04	1,79
20	-1,89	34,83	10,55	1,95
21	-1,99	36,80	11,05	2,10
22	-2,09	38,78	11,55	2,25
23	-2,19	40,78	12,04	2,40
24	-2,28	42,79	12,52	2,54
25	-2,38	44,81	13,00	2,69
26	-2,48	46,85	13,48	2,82
27	-2,58	48,90	13,95	2,96
28	-2,68	50,96	14,42	3,08
29	-2,78	53,04	14,87	3,20
30	-2,88	55,13	15,33	3,31
31	-2,98	57,23	15,78	3,41
32	-3,08	59,35	16,22	3,50
33	-3,18	61,48	16,66	3,58
34	-3,28	63,62	17,09	3,65
35	-3,38	65,78	17,52	3,70
36	-3,48	67,95	17,94	3,75
37	-3,58	70,14	18,36	3,78
38	-3,68	72,34	18,77	3,79
39	-3,78	74,55	19,18	3,79
40	-3,87	76,77	19,58	3,76
41	-3,97	79,01	19,97	3,73
42	-4,07	81,26	20,37	3,67
43	-4,17	83,53	20,75	3,59
44	-4,27	85,81	21,13	3,50
45	-4,37	88,10	21,50	3,38
46	-4,47	90,41	21,87	3,24
47	-4,57	92,73	22,24	3,08
48	-4,67	95,06	22,60	2,89
49	-4,77	97,41	22,95	2,68
50	-4,87	99,77	23,30	2,44
51	-4,97	102,14	23,64	2,18
52	-5,07	104,53	23,98	1,88
53	-5,17	106,93	24,31	1,56
54	-5,27	109,35	24,64	1,22
55	-5,36	111,78	24,96	0,84
56	-5,46	114,22	25,27	0,43
57	-5,56	116,67	25,58	-0,02
58	-5,66	119,14	25,89	-0,49
59	-5,76	121,62	26,19	-1,00
60	-5,86	124,12	26,52	-1,54
61	-5,96	126,63	27,09	-2,10
62	-6,06	129,15	27,95	-2,66
63	-6,16	131,69	29,20	-3,18
64	-6,26	134,24	30,81	-3,62
65	-6,36	136,80	32,60	-3,95
66	-6,46	139,38	34,52	-4,17

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	78

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
67	-6,56	141,97	36,47	-4,26
68	-6,66	144,57	38,45	-4,22
69	-6,76	147,19	40,44	-4,06
70	-6,85	149,82	42,47	-3,76
71	-6,95	152,47	44,52	-3,32
72	-7,05	155,12	46,59	-2,75
73	-7,15	157,80	48,69	-2,04
74	-7,25	160,48	50,84	-1,19
75	-7,35	163,18	53,08	-0,19
76	-7,45	165,89	55,43	0,97
77	-7,55	168,62	57,87	2,30

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,71	0,61	0,01
3	-0,20	3,44	1,21	0,03
4	-0,30	5,18	1,80	0,07
5	-0,40	6,93	2,39	0,12
6	-0,50	8,69	2,97	0,19
7	-0,60	10,47	3,55	0,27
8	-0,70	12,27	4,12	0,36
9	-0,79	14,07	4,69	0,45
10	-0,89	15,89	5,25	0,56
11	-0,99	17,72	5,81	0,68
12	-1,09	19,57	6,36	0,81
13	-1,19	21,43	6,91	0,94
14	-1,29	23,31	7,45	1,08
15	-1,39	25,19	7,99	1,22
16	-1,49	27,09	8,52	1,37
17	-1,59	29,01	9,04	1,52
18	-1,69	30,94	9,56	1,67
19	-1,79	32,88	10,08	1,83
20	-1,89	34,83	10,59	1,98
21	-1,99	36,80	11,09	2,14
22	-2,09	38,78	11,59	2,30
23	-2,19	40,78	12,08	2,45
24	-2,28	42,79	12,57	2,60
25	-2,38	44,81	13,05	2,75
26	-2,48	46,85	13,53	2,89
27	-2,58	48,90	14,00	3,02
28	-2,68	50,96	14,47	3,16
29	-2,78	53,04	14,93	3,28
30	-2,88	55,13	15,39	3,39
31	-2,98	57,23	15,84	3,50
32	-3,08	59,35	16,28	3,60
33	-3,18	61,48	16,72	3,68
34	-3,28	63,62	17,16	3,76
35	-3,38	65,78	17,59	3,82
36	-3,48	67,95	18,01	3,87
37	-3,58	70,14	18,43	3,90
38	-3,68	72,34	18,84	3,92
39	-3,78	74,55	19,25	3,93
40	-3,87	76,77	19,65	3,91
41	-3,97	79,01	20,05	3,88
42	-4,07	81,26	20,44	3,83
43	-4,17	83,53	20,83	3,77
44	-4,27	85,81	21,21	3,68
45	-4,37	88,10	21,58	3,57
46	-4,47	90,41	21,95	3,43
47	-4,57	92,73	22,32	3,28
48	-4,67	95,06	22,68	3,10

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	79

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
49	-4,77	97,41	23,03	2,90
50	-4,87	99,77	23,38	2,67
51	-4,97	102,14	23,73	2,41
52	-5,07	104,53	24,07	2,13
53	-5,17	106,93	24,40	1,82
54	-5,27	109,35	24,73	1,48
55	-5,36	111,78	25,05	1,11
56	-5,46	114,22	25,37	0,71
57	-5,56	116,67	25,68	0,27
58	-5,66	119,14	25,99	-0,19
59	-5,76	121,62	26,29	-0,69
60	-5,86	124,12	26,62	-1,22
61	-5,96	126,63	27,15	-1,78
62	-6,06	129,15	27,95	-2,33
63	-6,16	131,69	29,15	-2,85
64	-6,26	134,24	30,71	-3,30
65	-6,36	136,80	32,47	-3,64
66	-6,46	139,38	34,39	-3,87
67	-6,56	141,97	36,34	-3,98
68	-6,66	144,57	38,31	-3,95
69	-6,76	147,19	40,31	-3,80
70	-6,85	149,82	42,33	-3,51
71	-6,95	152,47	44,38	-3,09
72	-7,05	155,12	46,45	-2,54
73	-7,15	157,80	48,55	-1,84
74	-7,25	160,48	50,70	-1,00
75	-7,35	163,18	52,94	-0,02
76	-7,45	165,89	55,29	1,13
77	-7,55	168,62	57,73	2,44

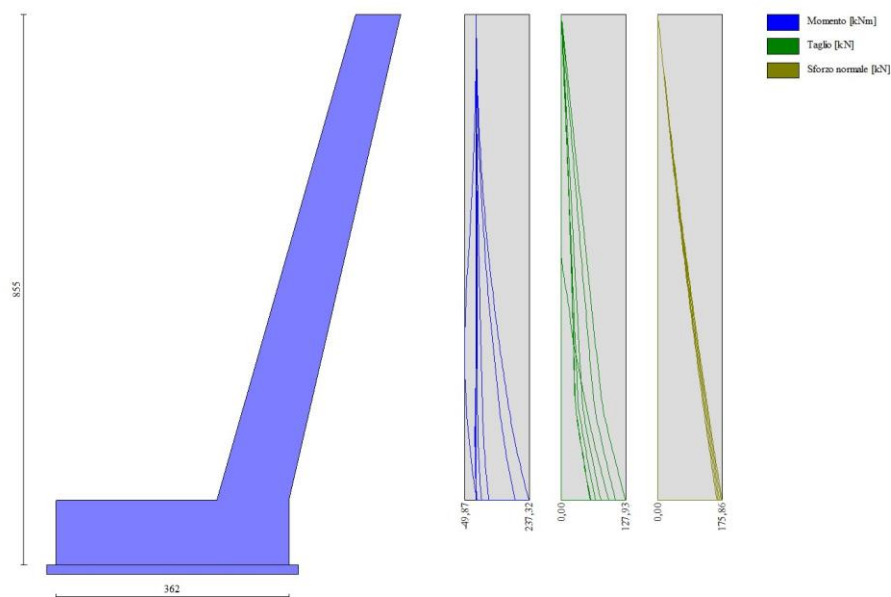


Figura 29 - Paramento (Involuppo)

Fondazione

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	80

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-5,36	0,00	0,00	0,00
2	-5,26	0,00	-0,06	-0,01
3	-5,16	0,00	0,20	0,00
4	-5,06	0,00	0,77	0,04
5	-4,96	0,00	1,67	0,16
6	-4,86	0,00	2,87	0,39
7	-4,76	0,00	4,40	0,75
8	-4,66	0,00	6,24	1,28
9	-4,56	0,00	8,40	2,01
10	-4,46	0,00	10,87	2,97
11	-4,36	0,00	13,66	4,19
12	-4,26	0,00	16,77	5,71
13	-4,16	0,00	20,19	7,56
14	-4,06	0,00	23,93	9,76
15	-3,96	0,00	27,98	12,35
16	-3,86	0,00	32,36	15,37
17	-3,76	0,00	37,05	18,83
18	-3,66	0,00	42,05	22,79
19	-3,56	0,00	47,37	27,25
20	-3,46	0,00	53,01	32,27
21	-3,36	0,00	58,97	37,87
22	-3,26	0,00	65,24	44,08
23	-3,16	0,00	71,83	50,93
24	-3,06	0,00	78,73	58,45
25	-2,96	0,00	85,95	66,68
26	-2,86	0,00	93,49	75,65

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-5,36	0,00	0,00	0,00
2	-5,26	0,00	11,99	0,60
3	-5,16	0,00	23,62	2,39
4	-5,06	0,00	34,92	5,32
5	-4,96	0,00	45,86	9,36
6	-4,86	0,00	56,46	14,48
7	-4,76	0,00	66,71	20,64
8	-4,66	0,00	76,61	27,81
9	-4,56	0,00	86,17	35,95
10	-4,46	0,00	95,37	45,03
11	-4,36	0,00	104,23	55,01
12	-4,26	0,00	112,75	65,86
13	-4,16	0,00	120,91	77,55
14	-4,06	0,00	128,73	90,03
15	-3,96	0,00	136,20	103,28
16	-3,86	0,00	143,33	117,26
17	-3,76	0,00	150,10	131,94
18	-3,66	0,00	156,53	147,27
19	-3,56	0,00	162,62	163,23
20	-3,46	0,00	168,35	179,78
21	-3,36	0,00	173,74	196,89
22	-3,26	0,00	178,78	214,52
23	-3,16	0,00	183,47	232,64
24	-3,06	0,00	187,82	251,20
25	-2,96	0,00	191,82	270,19
26	-2,86	0,00	195,47	289,55

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	81

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-5,36	0,00	0,00	0,00
2	-5,26	0,00	8,19	0,41
3	-5,16	0,00	16,20	1,63
4	-5,06	0,00	24,05	3,65
5	-4,96	0,00	31,73	6,44
6	-4,86	0,00	39,23	9,99
7	-4,76	0,00	46,56	14,28
8	-4,66	0,00	53,73	19,29
9	-4,56	0,00	60,72	25,02
10	-4,46	0,00	67,54	31,43
11	-4,36	0,00	74,19	38,52
12	-4,26	0,00	80,68	46,26
13	-4,16	0,00	86,99	54,65
14	-4,06	0,00	93,13	63,66
15	-3,96	0,00	99,09	73,27
16	-3,86	0,00	104,89	83,47
17	-3,76	0,00	110,52	94,24
18	-3,66	0,00	115,98	105,57
19	-3,56	0,00	121,26	117,43
20	-3,46	0,00	126,38	129,81
21	-3,36	0,00	131,32	142,70
22	-3,26	0,00	136,10	156,07
23	-3,16	0,00	140,70	169,92
24	-3,06	0,00	145,14	184,21
25	-2,96	0,00	149,40	198,94
26	-2,86	0,00	153,49	214,08

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-5,36	0,00	0,00	0,00
2	-5,26	0,00	-2,24	-0,12
3	-5,16	0,00	-4,05	-0,43
4	-5,06	0,00	-5,44	-0,91
5	-4,96	0,00	-6,40	-1,51
6	-4,86	0,00	-6,94	-2,18
7	-4,76	0,00	-7,05	-2,88
8	-4,66	0,00	-6,74	-3,58
9	-4,56	0,00	-6,00	-4,22
10	-4,46	0,00	-4,84	-4,76
11	-4,36	0,00	-3,25	-5,17
12	-4,26	0,00	-1,24	-5,40
13	-4,16	0,00	1,20	-5,40
14	-4,06	0,00	4,07	-5,14
15	-3,96	0,00	7,36	-4,57
16	-3,86	0,00	11,08	-3,66
17	-3,76	0,00	15,22	-2,34
18	-3,66	0,00	19,78	-0,60
19	-3,56	0,00	24,78	1,63
20	-3,46	0,00	30,19	4,37
21	-3,36	0,00	36,04	7,68
22	-3,26	0,00	42,30	11,59
23	-3,16	0,00	49,00	16,15
24	-3,06	0,00	56,12	21,41
25	-2,96	0,00	63,66	27,39
26	-2,86	0,00	71,63	34,15

Combinazione n° 11 - SLEF

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	82

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-5,36	0,00	0,00	0,00
2	-5,26	0,00	-2,24	-0,12
3	-5,16	0,00	-4,05	-0,43
4	-5,06	0,00	-5,44	-0,91
5	-4,96	0,00	-6,41	-1,51
6	-4,86	0,00	-6,94	-2,18
7	-4,76	0,00	-7,06	-2,88
8	-4,66	0,00	-6,75	-3,58
9	-4,56	0,00	-6,01	-4,22
10	-4,46	0,00	-4,85	-4,76
11	-4,36	0,00	-3,26	-5,17
12	-4,26	0,00	-1,25	-5,40
13	-4,16	0,00	1,19	-5,41
14	-4,06	0,00	4,05	-5,15
15	-3,96	0,00	7,34	-4,58
16	-3,86	0,00	11,06	-3,67
17	-3,76	0,00	15,19	-2,36
18	-3,66	0,00	19,76	-0,61
19	-3,56	0,00	24,75	1,61
20	-3,46	0,00	30,16	4,35
21	-3,36	0,00	36,00	7,65
22	-3,26	0,00	42,26	11,56
23	-3,16	0,00	48,95	16,12
24	-3,06	0,00	56,07	21,37
25	-2,96	0,00	63,61	27,35
26	-2,86	0,00	71,57	34,10

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-5,36	0,00	0,00	0,00
2	-5,26	0,00	-2,24	-0,12
3	-5,16	0,00	-4,05	-0,43
4	-5,06	0,00	-5,44	-0,91
5	-4,96	0,00	-6,41	-1,51
6	-4,86	0,00	-6,94	-2,18
7	-4,76	0,00	-7,06	-2,88
8	-4,66	0,00	-6,75	-3,58
9	-4,56	0,00	-6,01	-4,22
10	-4,46	0,00	-4,85	-4,76
11	-4,36	0,00	-3,26	-5,17
12	-4,26	0,00	-1,25	-5,40
13	-4,16	0,00	1,19	-5,41
14	-4,06	0,00	4,05	-5,15
15	-3,96	0,00	7,34	-4,58
16	-3,86	0,00	11,05	-3,67
17	-3,76	0,00	15,19	-2,36
18	-3,66	0,00	19,75	-0,62
19	-3,56	0,00	24,74	1,60
20	-3,46	0,00	30,15	4,34
21	-3,36	0,00	35,99	7,65
22	-3,26	0,00	42,25	11,56
23	-3,16	0,00	48,94	16,11
24	-3,06	0,00	56,05	21,36
25	-2,96	0,00	63,59	27,34
26	-2,86	0,00	71,56	34,09

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	83

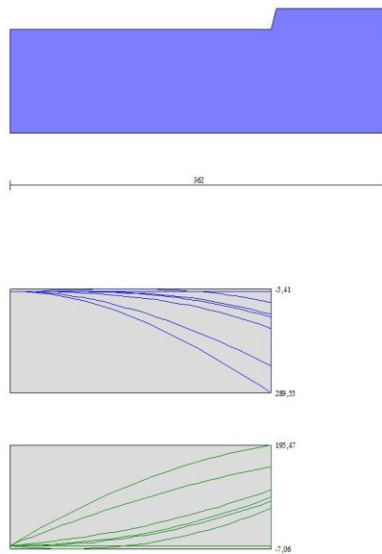


Figura 30 - Fondazione (Inviluppo)

Verifiche strutturali*Verifiche a flessione*Elementi calcolati a traveSimbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

ParamentoCombinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	70	20,11	20,11	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	84

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
2	-0,10	100	71	20,11	20,11	-0,02	1,71	-484,41	1,71	22043.836
3	-0,20	100	71	20,11	20,11	-0,09	3,44	-489,22	3,44	5551.095
4	-0,30	100	72	20,11	20,11	-0,20	5,18	-494,05	5,18	2484.966
5	-0,40	100	72	20,11	20,11	-0,35	6,93	-498,89	6,93	1407.798
6	-0,50	100	73	20,11	20,11	-0,56	8,69	-503,75	8,69	907.386
7	-0,60	100	73	20,11	20,11	-0,80	10,47	-508,62	10,47	634.563
8	-0,70	100	74	20,11	20,11	-1,09	12,27	-513,50	12,27	469.464
9	-0,79	100	74	20,11	20,11	-1,43	14,07	-518,39	14,07	361.921
10	-0,89	100	75	20,11	20,11	-1,82	15,89	-523,30	15,89	287.926
11	-0,99	100	76	20,11	20,11	-2,25	17,72	-528,23	17,72	234.808
12	-1,09	100	76	20,11	20,11	-2,73	19,57	-533,17	19,57	195.368
13	-1,19	100	77	20,11	20,11	-3,26	21,43	-538,12	21,43	165.264
14	-1,29	100	77	20,11	20,11	-3,83	23,31	-543,09	23,31	141.753
15	-1,39	100	78	20,11	20,11	-4,45	25,19	-548,07	25,19	123.033
16	-1,49	100	78	20,11	20,11	-5,13	27,09	-553,07	27,09	107.877
17	-1,59	100	79	20,11	20,11	-5,85	29,01	-558,08	29,01	95.430
18	-1,69	100	79	20,11	20,11	-6,62	30,94	-563,10	30,94	85.079
19	-1,79	100	80	20,11	20,11	-7,44	32,88	-568,14	32,88	76.374
20	-1,89	100	81	20,11	20,11	-8,31	34,83	-573,20	34,83	68.982
21	-1,99	100	81	20,11	20,11	-9,23	36,80	-578,27	36,80	62.650
22	-2,09	100	82	20,11	20,11	-10,20	38,78	-583,35	38,78	57.181
23	-2,19	100	82	20,11	20,11	-11,22	40,78	-588,45	40,78	52.425
24	-2,28	100	83	20,11	20,11	-12,30	42,79	-593,57	42,79	48.262
25	-2,38	100	83	20,11	20,11	-13,42	44,81	-598,70	44,81	44.596
26	-2,48	100	84	20,11	20,11	-14,60	46,85	-603,85	46,85	41.350
27	-2,58	100	84	20,11	20,11	-15,83	48,90	-609,01	48,90	38.462
28	-2,68	100	85	20,11	20,11	-17,12	50,96	-614,19	50,96	35.880
29	-2,78	100	86	20,11	20,11	-18,45	53,04	-619,38	53,04	33.563
30	-2,88	100	86	20,11	20,11	-19,84	55,13	-624,59	55,13	31.474
31	-2,98	100	87	20,11	20,11	-21,29	57,23	-629,82	57,23	29.584
32	-3,08	100	87	20,11	20,11	-22,79	59,35	-635,06	59,35	27.868
33	-3,18	100	88	20,11	20,11	-24,34	61,48	-640,32	61,48	26.306
34	-3,28	100	88	20,11	20,11	-25,95	63,62	-645,59	63,62	24.879
35	-3,38	100	89	20,11	20,11	-27,61	65,78	-650,88	65,78	23.572
36	-3,48	100	89	20,11	20,11	-29,33	67,95	-656,19	67,95	22.371
37	-3,58	100	90	20,11	20,11	-31,11	70,14	-661,51	70,14	21.266
38	-3,68	100	91	40,21	40,21	-32,94	72,34	-1288,49	72,34	39.118
39	-3,78	100	91	40,21	40,21	-34,82	74,55	-1298,16	74,55	37.285
40	-3,87	100	92	40,21	40,21	-36,69	76,77	-1307,86	76,77	35.642
41	-3,97	100	92	40,21	40,21	-38,51	79,01	-1317,57	79,01	34.214
42	-4,07	100	93	40,21	40,21	-40,21	81,26	-1327,29	81,26	33.012
43	-4,17	100	93	40,21	40,21	-41,74	83,53	-1337,04	83,53	32.029
44	-4,27	100	94	40,21	40,21	-43,12	85,81	-1346,80	85,81	31.232
45	-4,37	100	94	40,21	40,21	-44,35	88,10	-1356,57	88,10	30.591
46	-4,47	100	95	40,21	40,21	-45,41	90,41	-1366,37	90,41	30.087
47	-4,57	100	96	40,21	40,21	-46,34	92,73	-1376,18	92,73	29.700
48	-4,67	100	96	40,21	40,21	-47,15	95,06	-1386,01	95,06	29.397
49	-4,77	100	97	40,21	40,21	-47,88	97,41	-1395,86	97,41	29.156
50	-4,87	100	97	40,21	40,21	-48,52	99,77	-1405,72	99,77	28.969
51	-4,97	100	98	40,21	40,21	-49,08	102,14	-1415,61	102,14	28.843
52	-5,07	100	98	40,21	40,21	-49,50	104,53	-1425,51	104,53	28.796
53	-5,17	100	99	40,21	40,21	-49,77	106,93	-1435,42	106,93	28.841
54	-5,27	100	99	40,21	40,21	-49,87	109,35	-1445,36	109,35	28.982
55	-5,36	100	100	40,21	40,21	-49,80	111,78	-1455,32	111,78	29.223
56	-5,46	100	101	40,21	40,21	-49,55	114,22	-1465,29	114,22	29.572
57	-5,56	100	101	40,21	40,21	-49,11	116,67	-1475,28	116,67	30.039
58	-5,66	100	102	40,21	40,21	-48,48	119,14	-1485,29	119,14	30.637
59	-5,76	100	102	40,21	40,21	-47,65	121,62	-1495,32	121,62	31.383
60	-5,86	100	103	40,21	40,21	-46,61	124,12	-1505,36	124,12	32.296
61	-5,96	100	103	40,21	40,21	-45,37	126,63	-1515,43	126,63	33.402
62	-6,06	100	104	40,21	40,21	-43,92	129,15	-1525,51	129,15	34.735
63	-6,16	100	104	40,21	40,21	-42,26	131,69	-1535,62	131,69	36.334
64	-6,26	100	105	40,21	40,21	-40,42	134,24	-1545,74	134,24	38.242
65	-6,36	100	106	40,21	40,21	-38,39	136,80	-1555,88	136,80	40.525

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	85

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
66	-6,46	100	106	40,21	40,21	-36,18	139,38	-1566,04	139,38	43.286
67	-6,56	100	107	40,21	40,21	-33,76	141,97	-1576,22	141,97	46.684
68	-6,66	100	107	40,21	40,21	-31,13	144,57	-1586,42	144,57	50.967
69	-6,76	100	108	40,21	40,21	-28,26	147,19	-1596,64	147,19	56.504
70	-6,85	100	108	40,21	40,21	-25,15	149,82	-1606,88	149,82	63.888
71	-6,95	100	109	40,21	40,21	-21,81	152,47	-1617,14	152,47	74.162
72	-7,05	100	109	40,21	40,21	-18,22	155,12	-1627,42	155,12	89.339
73	-7,15	100	110	20,11	20,11	-14,38	157,80	-866,03	157,80	60.231
74	-7,25	100	111	20,11	20,11	-10,29	160,48	-872,10	160,48	84.766
75	-7,35	100	111	20,11	20,11	-5,94	163,18	-878,19	163,18	147.830
76	-7,45	100	112	20,11	20,11	-1,33	165,89	-884,31	165,89	664.784
77	-7,54	100	112	20,11	20,11	3,55	168,62	889,89	168,62	250.830

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	70	20,11	20,11	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0
2	-0,10	100	71	20,11	20,11	0,04	1,79	484,44	1,79	11839.279
3	-0,20	100	71	20,11	20,11	0,16	3,58	489,29	3,58	2992.451
4	-0,30	100	72	20,11	20,11	0,37	5,40	494,15	5,40	1344.549
5	-0,40	100	72	20,11	20,11	0,65	7,23	499,03	7,23	764.543
6	-0,50	100	73	20,11	20,11	1,02	9,07	503,92	9,07	494.602
7	-0,60	100	73	20,11	20,11	1,47	10,92	508,82	10,92	347.168
8	-0,70	100	74	20,11	20,11	1,99	12,79	513,74	12,79	257.789
9	-0,79	100	74	20,11	20,11	2,60	14,68	518,68	14,68	199.467
10	-0,89	100	75	20,11	20,11	3,29	16,57	523,62	16,57	159.269
11	-0,99	100	76	20,11	20,11	4,05	18,49	528,59	18,49	130.363
12	-1,09	100	76	20,11	20,11	4,90	20,41	533,57	20,41	108.863
13	-1,19	100	77	20,11	20,11	5,83	22,35	538,56	22,35	92.426
14	-1,29	100	77	20,11	20,11	6,83	24,31	543,57	24,31	79.567
15	-1,39	100	78	20,11	20,11	7,91	26,28	548,59	26,28	69.311
16	-1,49	100	78	20,11	20,11	9,08	28,26	553,63	28,26	60.994
17	-1,59	100	79	20,11	20,11	10,32	30,25	558,69	30,25	54.153
18	-1,69	100	79	20,11	20,11	11,63	32,27	563,76	32,27	48.454
19	-1,79	100	80	20,11	20,11	13,03	34,29	568,84	34,29	43.654
20	-1,89	100	81	20,11	20,11	14,50	36,33	573,94	36,33	39.572
21	-1,99	100	81	20,11	20,11	16,05	38,38	579,06	38,38	36.069
22	-2,09	100	82	20,11	20,11	17,68	40,45	584,19	40,45	33.040
23	-2,19	100	82	20,11	20,11	19,39	42,53	589,34	42,53	30.401
24	-2,28	100	83	20,11	20,11	21,17	44,63	594,51	44,63	28.088
25	-2,38	100	83	20,11	20,11	23,02	46,74	599,69	46,74	26.047
26	-2,48	100	84	20,11	20,11	24,96	48,86	604,89	48,86	24.238
27	-2,58	100	84	20,11	20,11	26,96	51,00	610,10	51,00	22.626
28	-2,68	100	85	20,11	20,11	29,05	53,15	615,33	53,15	21.183
29	-2,78	100	86	20,11	20,11	31,21	55,31	620,58	55,31	19.885
30	-2,88	100	86	20,11	20,11	33,44	57,49	625,84	57,49	18.714
31	-2,98	100	87	20,11	20,11	35,75	59,69	631,12	59,69	17.653
32	-3,08	100	87	20,11	20,11	38,13	61,90	636,42	61,90	16.689
33	-3,18	100	88	20,11	20,11	40,59	64,12	641,73	64,12	15.809
34	-3,28	100	88	20,11	20,11	43,12	66,35	647,07	66,35	15.005
35	-3,38	100	89	20,11	20,11	45,73	68,61	652,41	68,61	14.267
36	-3,48	100	89	20,11	20,11	48,41	70,87	657,78	70,87	13.588
37	-3,58	100	90	20,11	20,11	51,16	73,15	663,16	73,15	12.962
38	-3,68	100	91	40,21	40,21	53,99	75,44	1290,10	75,44	23.897
39	-3,78	100	91	40,21	40,21	56,88	77,75	1299,83	77,75	22.850
40	-3,87	100	92	40,21	40,21	59,86	80,07	1309,58	80,07	21.879
41	-3,97	100	92	40,21	40,21	62,90	82,40	1319,35	82,40	20.976
42	-4,07	100	93	40,21	40,21	66,01	84,75	1329,14	84,75	20.135
43	-4,17	100	93	40,21	40,21	69,20	87,12	1338,95	87,12	19.349
44	-4,27	100	94	40,21	40,21	72,46	89,49	1348,77	89,49	18.615

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	86

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
45	-4,37	100	94	40,21	40,21	75,79	91,89	1358,61	91,89	17.927
46	-4,47	100	95	40,21	40,21	79,19	94,29	1368,47	94,29	17.281
47	-4,57	100	96	40,21	40,21	82,66	96,71	1378,35	96,71	16.675
48	-4,67	100	96	40,21	40,21	86,20	99,14	1388,25	99,14	16.105
49	-4,77	100	97	40,21	40,21	89,81	101,59	1398,16	101,59	15.567
50	-4,87	100	97	40,21	40,21	93,50	104,05	1408,10	104,05	15.060
51	-4,97	100	98	40,21	40,21	97,25	106,53	1418,05	106,53	14.582
52	-5,07	100	98	40,21	40,21	101,07	109,02	1428,02	109,02	14.129
53	-5,17	100	99	40,21	40,21	104,96	111,52	1438,01	111,52	13.700
54	-5,27	100	99	40,21	40,21	108,92	114,04	1448,02	114,04	13.294
55	-5,36	100	100	40,21	40,21	112,95	116,58	1458,05	116,58	12.909
56	-5,46	100	101	40,21	40,21	117,05	119,12	1468,09	119,12	12.543
57	-5,56	100	101	40,21	40,21	121,21	121,68	1478,16	121,68	12.195
58	-5,66	100	102	40,21	40,21	125,45	124,26	1488,25	124,26	11.864
59	-5,76	100	102	40,21	40,21	129,75	126,85	1498,35	126,85	11.548
60	-5,86	100	103	40,21	40,21	134,12	129,45	1508,48	129,45	11.247
61	-5,96	100	103	40,21	40,21	138,57	132,07	1518,62	132,07	10.959
62	-6,06	100	104	40,21	40,21	143,12	134,70	1528,79	134,70	10.682
63	-6,16	100	104	40,21	40,21	147,81	137,34	1538,97	137,34	10.412
64	-6,26	100	105	40,21	40,21	152,68	140,00	1549,18	140,00	10.146
65	-6,36	100	106	40,21	40,21	157,76	142,68	1559,40	142,68	9.885
66	-6,46	100	106	40,21	40,21	163,05	145,36	1569,65	145,36	9.627
67	-6,56	100	107	40,21	40,21	168,58	148,06	1579,91	148,06	9.372
68	-6,66	100	107	40,21	40,21	174,35	150,78	1590,20	150,78	9.121
69	-6,76	100	108	40,21	40,21	180,35	153,51	1600,50	153,51	8.874
70	-6,85	100	108	40,21	40,21	186,59	156,25	1610,83	156,25	8.633
71	-6,95	100	109	40,21	40,21	193,08	159,01	1621,18	159,01	8.397
72	-7,05	100	109	40,21	40,21	199,81	161,78	1631,55	161,78	8.166
73	-7,15	100	110	20,11	20,11	206,79	164,57	869,41	164,57	4.204
74	-7,25	100	111	20,11	20,11	214,02	167,37	875,51	167,37	4.091
75	-7,35	100	111	20,11	20,11	221,51	170,19	881,63	170,19	3.980
76	-7,45	100	112	20,11	20,11	229,28	173,01	887,77	173,01	3.872
77	-7,54	100	112	20,11	20,11	237,32	175,86	893,46	175,86	3.765

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	70	20,11	20,11	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0
2	-0,10	100	71	20,11	20,11	0,03	1,64	484,40	1,64	16312.622
3	-0,20	100	71	20,11	20,11	0,12	3,29	489,20	3,29	4123.618
4	-0,30	100	72	20,11	20,11	0,27	4,95	494,01	4,95	1853.023
5	-0,40	100	72	20,11	20,11	0,47	6,63	498,84	6,63	1053.802
6	-0,50	100	73	20,11	20,11	0,74	8,32	503,69	8,32	681.814
7	-0,60	100	73	20,11	20,11	1,06	10,02	508,54	10,02	478.633
8	-0,70	100	74	20,11	20,11	1,44	11,74	513,41	11,74	355.451
9	-0,79	100	74	20,11	20,11	1,88	13,47	518,29	13,47	275.068
10	-0,89	100	75	20,11	20,11	2,38	15,21	523,19	15,21	219.661
11	-0,99	100	76	20,11	20,11	2,94	16,96	528,10	16,96	179.816
12	-1,09	100	76	20,11	20,11	3,55	18,73	533,02	18,73	150.179
13	-1,19	100	77	20,11	20,11	4,22	20,51	537,96	20,51	127.518
14	-1,29	100	77	20,11	20,11	4,94	22,31	542,91	22,31	109.790
15	-1,39	100	78	20,11	20,11	5,73	24,11	547,87	24,11	95.650
16	-1,49	100	78	20,11	20,11	6,57	25,93	552,85	25,93	84.184
17	-1,59	100	79	20,11	20,11	7,46	27,76	557,84	27,76	74.750
18	-1,69	100	79	20,11	20,11	8,41	29,61	562,85	29,61	66.892
19	-1,79	100	80	20,11	20,11	9,42	31,47	567,87	31,47	60.274
20	-1,89	100	81	20,11	20,11	10,48	33,34	572,91	33,34	54.644
21	-1,99	100	81	20,11	20,11	11,60	35,22	577,96	35,22	49.813
22	-2,09	100	82	20,11	20,11	12,78	37,12	583,02	37,12	45.635
23	-2,19	100	82	20,11	20,11	14,00	39,03	588,10	39,03	41.995

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	87

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
24	-2,28	100	83	20,11	20,11	15,29	40,95	593,20	40,95	38.804
25	-2,38	100	83	20,11	20,11	16,62	42,89	598,30	42,89	35.990
26	-2,48	100	84	20,11	20,11	18,02	44,84	603,43	44,84	33.495
27	-2,58	100	84	20,11	20,11	19,46	46,80	608,57	46,80	31.271
28	-2,68	100	85	20,11	20,11	20,96	48,77	613,72	48,77	29.280
29	-2,78	100	86	20,11	20,11	22,51	50,76	618,89	50,76	27.490
30	-2,88	100	86	20,11	20,11	24,12	52,76	624,08	52,76	25.874
31	-2,98	100	87	20,11	20,11	25,78	54,77	629,28	54,77	24.410
32	-3,08	100	87	20,11	20,11	27,49	56,80	634,50	56,80	23.079
33	-3,18	100	88	20,11	20,11	29,26	58,84	639,73	58,84	21.866
34	-3,28	100	88	20,11	20,11	31,08	60,89	644,97	60,89	20.755
35	-3,38	100	89	20,11	20,11	32,95	62,96	650,24	62,96	19.737
36	-3,48	100	89	20,11	20,11	34,87	65,04	655,52	65,04	18.800
37	-3,58	100	90	20,11	20,11	36,84	67,13	660,81	67,13	17.937
38	-3,68	100	91	40,21	40,21	38,87	69,23	1287,68	69,23	33.131
39	-3,78	100	91	40,21	40,21	40,94	71,35	1297,33	71,35	31.686
40	-3,87	100	92	40,21	40,21	43,07	73,48	1306,99	73,48	30.344
41	-3,97	100	92	40,21	40,21	45,25	75,62	1316,67	75,62	29.097
42	-4,07	100	93	40,21	40,21	47,48	77,78	1326,36	77,78	27.935
43	-4,17	100	93	40,21	40,21	49,76	79,94	1336,07	79,94	26.850
44	-4,27	100	94	40,21	40,21	52,09	82,13	1345,79	82,13	25.835
45	-4,37	100	94	40,21	40,21	54,47	84,32	1355,54	84,32	24.885
46	-4,47	100	95	40,21	40,21	56,90	86,53	1365,30	86,53	23.993
47	-4,57	100	96	40,21	40,21	59,38	88,75	1375,07	88,75	23.155
48	-4,67	100	96	40,21	40,21	61,91	90,98	1384,87	90,98	22.367
49	-4,77	100	97	40,21	40,21	64,49	93,23	1394,68	93,23	21.625
50	-4,87	100	97	40,21	40,21	67,12	95,49	1404,50	95,49	20.925
51	-4,97	100	98	40,21	40,21	69,80	97,76	1414,35	97,76	20.263
52	-5,07	100	98	40,21	40,21	72,52	100,04	1424,21	100,04	19.638
53	-5,17	100	99	40,21	40,21	75,30	102,34	1434,09	102,34	19.045
54	-5,27	100	99	40,21	40,21	78,12	104,65	1443,98	104,65	18.484
55	-5,36	100	100	40,21	40,21	80,99	106,98	1453,90	106,98	17.951
56	-5,46	100	101	40,21	40,21	83,91	109,31	1463,83	109,31	17.445
57	-5,56	100	101	40,21	40,21	86,87	111,66	1473,78	111,66	16.964
58	-5,66	100	102	40,21	40,21	89,89	114,03	1483,74	114,03	16.507
59	-5,76	100	102	40,21	40,21	92,95	116,40	1493,73	116,40	16.071
60	-5,86	100	103	40,21	40,21	96,05	118,79	1503,73	118,79	15.655
61	-5,96	100	103	40,21	40,21	99,22	121,19	1513,75	121,19	15.256
62	-6,06	100	104	40,21	40,21	102,47	123,61	1523,79	123,61	14.870
63	-6,16	100	104	40,21	40,21	105,84	126,04	1533,85	126,04	14.492
64	-6,26	100	105	40,21	40,21	109,36	128,48	1543,92	128,48	14.118
65	-6,36	100	106	40,21	40,21	113,07	130,93	1554,02	130,93	13.744
66	-6,46	100	106	40,21	40,21	116,98	133,40	1564,13	133,40	13.371
67	-6,56	100	107	40,21	40,21	121,10	135,87	1574,26	135,87	13.000
68	-6,66	100	107	40,21	40,21	125,44	138,37	1584,41	138,37	12.631
69	-6,76	100	108	40,21	40,21	129,99	140,87	1594,58	140,87	12.267
70	-6,85	100	108	40,21	40,21	134,77	143,39	1604,77	143,39	11.908
71	-6,95	100	109	40,21	40,21	139,76	145,92	1614,98	145,92	11.555
72	-7,05	100	109	40,21	40,21	144,99	148,46	1625,20	148,46	11.209
73	-7,15	100	110	20,11	20,11	150,44	151,02	862,87	151,02	5.736
74	-7,25	100	111	20,11	20,11	156,12	153,59	868,82	153,59	5.565
75	-7,35	100	111	20,11	20,11	162,04	156,17	874,80	156,17	5.399
76	-7,45	100	112	20,11	20,11	168,22	158,77	880,79	158,77	5.236
77	-7,54	100	112	20,11	20,11	174,65	161,38	886,32	161,38	5.075

Fondazione**Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Progetto						Elaborato	Revisione	Data	Pagina	
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI						PS03	00	2022	88	

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
										100000.00 0
2	-5,26	100	100	20,11	20,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	100000.00 0
3	-5,16	100	100	20,11	20,11	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0
4	-5,06	100	100	20,11	20,11	0,04	0,00	712,43	0,00	15835.938
5	-4,96	100	100	20,11	20,11	0,16	0,00	712,43	0,00	4334.185
6	-4,86	100	100	20,11	20,11	0,39	0,00	712,43	0,00	1832.837
7	-4,76	100	100	20,11	20,11	0,75	0,00	712,43	0,00	950.384
8	-4,66	100	100	20,11	20,11	1,28	0,00	712,43	0,00	557.116
9	-4,56	100	100	20,11	20,11	2,01	0,00	712,43	0,00	354.826
10	-4,46	100	100	20,11	20,11	2,97	0,00	712,43	0,00	240.004
11	-4,36	100	100	20,11	20,11	4,19	0,00	712,43	0,00	169.943
12	-4,26	100	100	20,11	20,11	5,71	0,00	712,43	0,00	124.752
13	-4,16	100	100	20,11	20,11	7,56	0,00	712,43	0,00	94.288
14	-4,06	100	100	20,11	20,11	9,76	0,00	712,43	0,00	73.002
15	-3,96	100	100	20,11	20,11	12,35	0,00	712,43	0,00	57.677
16	-3,86	100	100	20,11	20,11	15,37	0,00	712,43	0,00	46.363
17	-3,76	100	100	20,11	20,11	18,83	0,00	712,43	0,00	37.827
18	-3,66	100	100	20,11	20,11	22,79	0,00	712,43	0,00	31.266
19	-3,56	100	100	20,11	20,11	27,25	0,00	712,43	0,00	26.140
20	-3,46	100	100	20,11	20,11	32,27	0,00	712,43	0,00	22.076
21	-3,36	100	100	20,11	20,11	37,87	0,00	712,43	0,00	18.814
22	-3,26	100	100	20,11	20,11	44,08	0,00	712,43	0,00	16.164
23	-3,16	100	100	20,11	20,11	50,93	0,00	712,43	0,00	13.990
24	-3,06	100	100	20,11	20,11	58,45	0,00	712,43	0,00	12.189
25	-2,96	100	100	20,11	20,11	66,68	0,00	712,43	0,00	10.684
26	-2,86	100	100	20,11	20,11	75,65	0,00	712,43	0,00	9.417

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0
2	-5,26	100	100	20,11	20,11	0,60	0,00	712,43	0,00	1183.054
3	-5,16	100	100	20,11	20,11	2,39	0,00	712,43	0,00	298.634
4	-5,06	100	100	20,11	20,11	5,32	0,00	712,43	0,00	134.027
5	-4,96	100	100	20,11	20,11	9,36	0,00	712,43	0,00	76.136
6	-4,86	100	100	20,11	20,11	14,48	0,00	712,43	0,00	49.214
7	-4,76	100	100	20,11	20,11	20,64	0,00	712,43	0,00	34.522
8	-4,66	100	100	20,11	20,11	27,81	0,00	712,43	0,00	25.622
9	-4,56	100	100	20,11	20,11	35,95	0,00	712,43	0,00	19.819
10	-4,46	100	100	20,11	20,11	45,03	0,00	712,43	0,00	15.822
11	-4,36	100	100	20,11	20,11	55,01	0,00	712,43	0,00	12.951
12	-4,26	100	100	20,11	20,11	65,86	0,00	712,43	0,00	10.817
13	-4,16	100	100	20,11	20,11	77,55	0,00	712,43	0,00	9.187
14	-4,06	100	100	20,11	20,11	90,03	0,00	712,43	0,00	7.913
15	-3,96	100	100	20,11	20,11	103,28	0,00	712,43	0,00	6.898
16	-3,86	100	100	20,11	20,11	117,26	0,00	712,43	0,00	6.076
17	-3,76	100	100	20,11	20,11	131,94	0,00	712,43	0,00	5.400
18	-3,66	100	100	20,11	20,11	147,27	0,00	712,43	0,00	4.838
19	-3,56	100	100	20,11	20,11	163,23	0,00	712,43	0,00	4.365
20	-3,46	100	100	20,11	20,11	179,78	0,00	712,43	0,00	3.963
21	-3,36	100	100	20,11	20,11	196,89	0,00	712,43	0,00	3.618
22	-3,26	100	100	20,11	20,11	214,52	0,00	712,43	0,00	3.321
23	-3,16	100	100	20,11	20,11	232,64	0,00	712,43	0,00	3.062
24	-3,06	100	100	20,11	20,11	251,20	0,00	712,43	0,00	2.836
25	-2,96	100	100	20,11	20,11	270,19	0,00	712,43	0,00	2.637

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	89

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
26	-2,86	100	100	20,11	20,11	289,55	0,00	712,43	0,00	2.460

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0
2	-5,26	100	100	20,11	20,11	0,41	0,00	712,43	0,00	1734.310
3	-5,16	100	100	20,11	20,11	1,63	0,00	712,43	0,00	436.600
4	-5,06	100	100	20,11	20,11	3,65	0,00	712,43	0,00	195.407
5	-4,96	100	100	20,11	20,11	6,44	0,00	712,43	0,00	110.694
6	-4,86	100	100	20,11	20,11	9,99	0,00	712,43	0,00	71.348
7	-4,76	100	100	20,11	20,11	14,28	0,00	712,43	0,00	49.903
8	-4,66	100	100	20,11	20,11	19,29	0,00	712,43	0,00	36.928
9	-4,56	100	100	20,11	20,11	25,02	0,00	712,43	0,00	28.479
10	-4,46	100	100	20,11	20,11	31,43	0,00	712,43	0,00	22.667
11	-4,36	100	100	20,11	20,11	38,52	0,00	712,43	0,00	18.496
12	-4,26	100	100	20,11	20,11	46,26	0,00	712,43	0,00	15.399
13	-4,16	100	100	20,11	20,11	54,65	0,00	712,43	0,00	13.037
14	-4,06	100	100	20,11	20,11	63,66	0,00	712,43	0,00	11.192
15	-3,96	100	100	20,11	20,11	73,27	0,00	712,43	0,00	9.724
16	-3,86	100	100	20,11	20,11	83,47	0,00	712,43	0,00	8.535
17	-3,76	100	100	20,11	20,11	94,24	0,00	712,43	0,00	7.560
18	-3,66	100	100	20,11	20,11	105,57	0,00	712,43	0,00	6.749
19	-3,56	100	100	20,11	20,11	117,43	0,00	712,43	0,00	6.067
20	-3,46	100	100	20,11	20,11	129,81	0,00	712,43	0,00	5.488
21	-3,36	100	100	20,11	20,11	142,70	0,00	712,43	0,00	4.993
22	-3,26	100	100	20,11	20,11	156,07	0,00	712,43	0,00	4.565
23	-3,16	100	100	20,11	20,11	169,92	0,00	712,43	0,00	4.193
24	-3,06	100	100	20,11	20,11	184,21	0,00	712,43	0,00	3.868
25	-2,96	100	100	20,11	20,11	198,94	0,00	712,43	0,00	3.581
26	-2,86	100	100	20,11	20,11	214,08	0,00	712,43	0,00	3.328

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	90

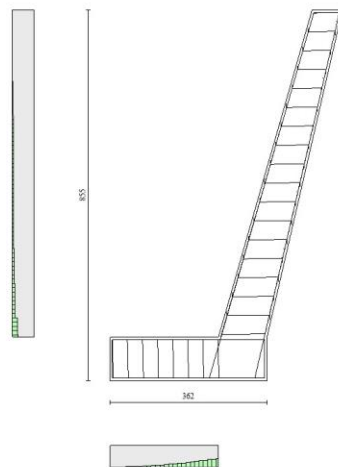


Figura 31 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o I_s) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

$\cot\theta$ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw}>0.0$) $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	s [cm]	$\cot\theta$	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,94	0,00	100.000
2	-0,10	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	321,51	0,00	100.000
3	-0,20	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	323,08	0,00	100.000
4	-0,30	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	324,64	0,00	100.000
5	-0,40	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	326,21	0,00	100.000
Progetto							Elaborato	Revisione	Data	Pagina	
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI							PS03	00	2022	91	

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
6	-0,50	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	327,77	0,00	100.000
7	-0,60	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	329,33	0,00	100.000
8	-0,70	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	330,88	0,00	100.000
9	-0,79	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	332,44	0,00	100.000
10	-0,89	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	333,99	0,00	100.000
11	-0,99	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	335,54	0,00	100.000
12	-1,09	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	337,09	0,00	100.000
13	-1,19	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	338,64	0,00	100.000
14	-1,29	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	340,19	0,00	100.000
15	-1,39	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	341,73	0,00	100.000
16	-1,49	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	343,28	0,00	100.000
17	-1,59	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	344,82	0,00	100.000
18	-1,69	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	346,36	0,00	100.000
19	-1,79	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	347,90	0,00	100.000
20	-1,89	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	349,43	0,00	100.000
21	-1,99	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	350,97	0,00	100.000
22	-2,09	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	352,50	0,00	100.000
23	-2,19	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	354,03	0,00	100.000
24	-2,28	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	355,56	0,00	100.000
25	-2,38	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	357,09	0,00	100.000
26	-2,48	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	358,62	0,00	100.000
27	-2,58	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	360,15	0,00	100.000
28	-2,68	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	361,68	0,00	100.000
29	-2,78	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	363,20	0,00	100.000
30	-2,88	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	364,72	0,00	100.000
31	-2,98	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	366,25	0,00	100.000
32	-3,08	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	367,77	0,00	100.000
33	-3,18	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	369,29	0,00	100.000
34	-3,28	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,81	0,00	100.000
35	-3,38	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	372,32	0,00	100.000
36	-3,48	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	373,84	0,00	100.000
37	-3,58	100	90	0,00	0,00	--	0,00	0,00	375,36	0,00	100.000
38	-3,68	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	472,16	0,00	100.000
39	-3,78	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	473,99	0,29	1633.920
40	-3,87	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	475,81	1,19	399.476
41	-3,97	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	477,63	2,68	178.484
42	-4,07	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	479,45	4,72	101.610
43	-4,17	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	481,27	6,96	69.184
44	-4,27	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	483,09	9,12	52.969
45	-4,37	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	484,91	11,27	43.035
46	-4,47	100	95	0,00	0,00	--	0,00	0,00	486,72	13,43	36.246
47	-4,57	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	488,53	15,34	31.854
48	-4,67	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	490,34	16,87	29.074
49	-4,77	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	492,15	18,28	26.925
50	-4,87	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	493,96	19,71	25.065
51	-4,97	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	495,77	21,44	23.123
52	-5,07	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	497,58	23,57	21.114
53	-5,17	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	499,38	25,82	19.340
54	-5,27	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	501,19	28,13	17.816
55	-5,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	502,99	30,53	16.478
56	-5,46	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	504,79	33,01	15.291
57	-5,56	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	506,59	35,57	14.240
58	-5,66	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	508,39	38,21	13.307
59	-5,76	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	510,18	40,87	12.482
60	-5,86	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	511,98	43,58	11.748
61	-5,96	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	513,78	46,33	11.091
62	-6,06	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	515,57	49,08	10.504
63	-6,16	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	517,37	51,71	10.005
64	-6,26	100	105	0,00	0,00	--	0,00	0,00	519,16	54,22	9.575
65	-6,36	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	520,95	56,74	9.181
66	-6,46	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	522,74	59,33	8.810
67	-6,56	100	107	0,00	0,00	--	0,00	0,00	524,53	62,14	8.441
68	-6,66	100	107	0,00	0,00	--	0,00	0,00	526,32	65,13	8.082
69	-6,76	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	528,11	68,16	7.748
70	-6,85	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	529,89	71,24	7.438

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	92

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
71	-6,95	100	109	0,00	0,00	--	0,00	0,00	531,68	74,36	7.150
72	-7,05	100	109	0,00	0,00	--	0,00	0,00	533,47	77,52	6.882
73	-7,15	100	110	0,00	0,00	--	0,00	0,00	429,49	80,73	5.320
74	-7,25	100	111	0,00	0,00	--	0,00	0,00	430,99	83,99	5.131
75	-7,35	100	111	0,00	0,00	--	0,00	0,00	432,48	87,31	4.953
76	-7,45	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	433,98	90,68	4.786
77	-7,54	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	435,36	94,11	4.626

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,94	0,00	100.000
2	-0,10	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	321,52	1,29	250.135
3	-0,20	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	323,10	2,57	125.625
4	-0,30	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	324,67	3,86	84.121
5	-0,40	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	326,25	5,15	63.368
6	-0,50	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	327,82	6,44	50.916
7	-0,60	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	329,39	7,73	42.614
8	-0,70	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	330,96	9,02	36.683
9	-0,79	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	332,52	10,32	32.235
10	-0,89	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	334,09	11,61	28.776
11	-0,99	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	335,65	12,91	26.007
12	-1,09	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	337,21	14,20	23.742
13	-1,19	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	338,77	15,50	21.855
14	-1,29	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	340,33	16,80	20.257
15	-1,39	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	341,89	18,10	18.888
16	-1,49	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	343,44	19,40	17.701
17	-1,59	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	344,99	20,71	16.662
18	-1,69	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	346,54	22,01	15.745
19	-1,79	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	348,09	23,31	14.930
20	-1,89	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	349,64	24,62	14.201
21	-1,99	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	351,19	25,93	13.545
22	-2,09	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	352,74	27,24	12.951
23	-2,19	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	354,28	28,55	12.411
24	-2,28	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	355,82	29,86	11.917
25	-2,38	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	357,37	31,17	11.465
26	-2,48	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	358,91	32,48	11.049
27	-2,58	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	360,45	33,80	10.665
28	-2,68	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	361,98	35,11	10.309
29	-2,78	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	363,52	36,43	9.979
30	-2,88	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	365,06	37,75	9.671
31	-2,98	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	366,59	39,07	9.384
32	-3,08	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	368,13	40,39	9.115
33	-3,18	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	369,66	41,71	8.863
34	-3,28	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	371,19	43,03	8.626
35	-3,38	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	372,72	44,35	8.403
36	-3,48	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	374,25	45,68	8.193
37	-3,58	100	90	0,00	0,00	--	0,00	0,00	375,78	47,00	7.995
38	-3,68	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	377,30	48,33	9.778
39	-3,78	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	378,82	49,66	9.554
40	-3,87	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	380,34	50,99	9.341
41	-3,97	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	381,86	52,32	9.138
42	-4,07	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	383,38	53,65	8.946
43	-4,17	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	384,90	54,99	8.762
44	-4,27	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,42	56,32	8.587
45	-4,37	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	387,94	57,65	8.420
46	-4,47	100	95	0,00	0,00	--	0,00	0,00	389,46	58,99	8.260
47	-4,57	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	390,98	60,33	8.107
48	-4,67	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	392,50	61,67	7.961
49	-4,77	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	394,02	63,01	7.820
50	-4,87	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	395,54	64,35	7.686
51	-4,97	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	397,06	65,69	7.557
52	-5,07	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	398,58	67,03	7.432

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	93

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
53	-5,17	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	500,04	68,38	7.313
54	-5,27	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	501,85	69,72	7.198
55	-5,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	503,67	71,07	7.087
56	-5,46	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	505,49	72,42	6.980
57	-5,56	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	507,30	73,77	6.877
58	-5,66	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	509,12	75,12	6.777
59	-5,76	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	510,93	76,47	6.681
60	-5,86	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	512,74	77,86	6.586
61	-5,96	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	514,55	79,46	6.476
62	-6,06	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	516,36	81,33	6.349
63	-6,16	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	518,17	83,60	6.198
64	-6,26	100	105	0,00	0,00	--	0,00	0,00	519,98	86,24	6.030
65	-6,36	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	521,79	89,09	5.857
66	-6,46	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	523,60	92,11	5.685
67	-6,56	100	107	0,00	0,00	--	0,00	0,00	525,40	95,16	5.521
68	-6,66	100	107	0,00	0,00	--	0,00	0,00	527,21	98,24	5.366
69	-6,76	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	529,01	101,35	5.219
70	-6,85	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	530,81	104,50	5.080
71	-6,95	100	109	0,00	0,00	--	0,00	0,00	532,62	107,67	4.947
72	-7,05	100	109	0,00	0,00	--	0,00	0,00	534,42	110,88	4.820
73	-7,15	100	110	0,00	0,00	--	0,00	0,00	536,23	114,12	4.693
74	-7,25	100	111	0,00	0,00	--	0,00	0,00	538,04	117,41	4.566
75	-7,35	100	111	0,00	0,00	--	0,00	0,00	539,85	120,82	4.439
76	-7,45	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	541,66	124,32	4.312
77	-7,54	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	543,47	127,93	4.185

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	70	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,94	0,00	100.000
2	-0,10	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	321,50	1,02	314.752
3	-0,20	100	71	0,00	0,00	--	0,00	0,00	323,05	2,04	158.049
4	-0,30	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	324,61	3,07	105.813
5	-0,40	100	72	0,00	0,00	--	0,00	0,00	326,16	4,09	79.694
6	-0,50	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	327,71	5,12	64.022
7	-0,60	100	73	0,00	0,00	--	0,00	0,00	329,26	6,15	53.574
8	-0,70	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	330,81	7,17	46.110
9	-0,79	100	74	0,00	0,00	--	0,00	0,00	332,35	8,20	40.512
10	-0,89	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	333,90	9,23	36.157
11	-0,99	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	335,44	10,27	32.673
12	-1,09	100	76	0,00	0,00	--	0,00	0,00	336,98	11,30	29.822
13	-1,19	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	338,51	12,33	27.446
14	-1,29	100	77	0,00	0,00	--	0,00	0,00	340,05	13,37	25.435
15	-1,39	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	341,58	14,41	23.712
16	-1,49	100	78	0,00	0,00	--	0,00	0,00	343,11	15,44	22.218
17	-1,59	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	344,64	16,48	20.910
18	-1,69	100	79	0,00	0,00	--	0,00	0,00	346,17	17,52	19.756
19	-1,79	100	80	0,00	0,00	--	0,00	0,00	347,70	18,56	18.730
20	-1,89	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	349,22	19,61	17.812
21	-1,99	100	81	0,00	0,00	--	0,00	0,00	350,75	20,65	16.986
22	-2,09	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	352,27	21,69	16.238
23	-2,19	100	82	0,00	0,00	--	0,00	0,00	353,79	22,74	15.558
24	-2,28	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	355,31	23,79	14.937
25	-2,38	100	83	0,00	0,00	--	0,00	0,00	356,82	24,83	14.368
26	-2,48	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	358,34	25,88	13.844
27	-2,58	100	84	0,00	0,00	--	0,00	0,00	359,85	26,93	13.360
28	-2,68	100	85	0,00	0,00	--	0,00	0,00	361,37	27,99	12.912
29	-2,78	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	362,88	29,04	12.496
30	-2,88	100	86	0,00	0,00	--	0,00	0,00	364,39	30,09	12.109
31	-2,98	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	365,90	31,15	11.747
32	-3,08	100	87	0,00	0,00	--	0,00	0,00	367,41	32,20	11.409
33	-3,18	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	368,91	33,26	11.091
34	-3,28	100	88	0,00	0,00	--	0,00	0,00	370,42	34,32	10.793

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	94

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
35	-3,38	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	371,92	35,38	10.512
36	-3,48	100	89	0,00	0,00	--	0,00	0,00	373,43	36,44	10.248
37	-3,58	100	90	0,00	0,00	--	0,00	0,00	374,93	37,50	9.997
38	-3,68	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	471,72	38,57	12.232
39	-3,78	100	91	0,00	0,00	--	0,00	0,00	473,54	39,63	11.949
40	-3,87	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	475,35	40,70	11.680
41	-3,97	100	92	0,00	0,00	--	0,00	0,00	477,15	41,76	11.425
42	-4,07	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	478,96	42,83	11.183
43	-4,17	100	93	0,00	0,00	--	0,00	0,00	480,76	43,90	10.951
44	-4,27	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	482,57	44,97	10.731
45	-4,37	100	94	0,00	0,00	--	0,00	0,00	484,37	46,04	10.520
46	-4,47	100	95	0,00	0,00	--	0,00	0,00	486,17	47,11	10.319
47	-4,57	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	487,97	48,19	10.126
48	-4,67	100	96	0,00	0,00	--	0,00	0,00	489,76	49,26	9.942
49	-4,77	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	491,56	50,34	9.765
50	-4,87	100	97	0,00	0,00	--	0,00	0,00	493,35	51,42	9.595
51	-4,97	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	495,15	52,49	9.433
52	-5,07	100	98	0,00	0,00	--	0,00	0,00	496,94	53,57	9.276
53	-5,17	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	498,73	54,65	9.125
54	-5,27	100	99	0,00	0,00	--	0,00	0,00	500,52	55,74	8.980
55	-5,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	502,30	56,82	8.840
56	-5,46	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	504,09	57,90	8.706
57	-5,56	100	101	0,00	0,00	--	0,00	0,00	505,87	58,99	8.576
58	-5,66	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	507,66	60,07	8.450
59	-5,76	100	102	0,00	0,00	--	0,00	0,00	509,44	61,16	8.329
60	-5,86	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	511,22	62,29	8.208
61	-5,96	100	103	0,00	0,00	--	0,00	0,00	513,00	63,62	8.063
62	-6,06	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	514,78	65,23	7.892
63	-6,16	100	104	0,00	0,00	--	0,00	0,00	516,56	67,23	7.683
64	-6,26	100	105	0,00	0,00	--	0,00	0,00	518,33	69,61	7.446
65	-6,36	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	520,11	72,20	7.204
66	-6,46	100	106	0,00	0,00	--	0,00	0,00	521,89	74,95	6.963
67	-6,56	100	107	0,00	0,00	--	0,00	0,00	523,66	77,74	6.736
68	-6,66	100	107	0,00	0,00	--	0,00	0,00	525,43	80,56	6.522
69	-6,76	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	527,20	83,41	6.321
70	-6,85	100	108	0,00	0,00	--	0,00	0,00	528,97	86,28	6.131
71	-6,95	100	109	0,00	0,00	--	0,00	0,00	530,74	89,20	5.950
72	-7,05	100	109	0,00	0,00	--	0,00	0,00	532,51	92,14	5.779
73	-7,15	100	110	0,00	0,00	--	0,00	0,00	428,52	95,11	4.505
74	-7,25	100	111	0,00	0,00	--	0,00	0,00	430,00	98,15	4.381
75	-7,35	100	111	0,00	0,00	--	0,00	0,00	431,48	101,28	4.260
76	-7,45	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	432,96	104,53	4.142
77	-7,54	100	112	0,00	0,00	--	0,00	0,00	434,33	107,87	4.026

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,09	0,00	100.000
2	-5,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	0,06	6635.334
3	-5,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-0,20	1933.648
4	-5,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-0,77	499.103
5	-4,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-1,67	232.093
6	-4,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-2,87	134.550
7	-4,76	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-4,40	87.917
8	-4,66	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-6,24	61.977
9	-4,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-8,40	46.052
10	-4,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-10,87	35.572
11	-4,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-13,66	28.306

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	95

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
12	-4,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-16,77	23.061
13	-4,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-20,19	19.151
14	-4,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-23,93	16.158
15	-3,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-27,98	13.816
16	-3,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-32,36	11.949
17	-3,76	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-37,05	10.437
18	-3,66	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-42,05	9.194
19	-3,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-47,37	8.161
20	-3,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-53,01	7.293
21	-3,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-58,97	6.557
22	-3,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-65,24	5.926
23	-3,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-71,83	5.383
24	-3,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-78,73	4.911
25	-2,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-85,95	4.498
26	-2,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-93,49	4.136

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,09	0,00	100.000
2	-5,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-11,99	32.257
3	-5,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-23,62	16.365
4	-5,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-34,92	11.073
5	-4,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-45,86	8.431
6	-4,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-56,46	6.848
7	-4,76	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-66,71	5.796
8	-4,66	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-76,61	5.047
9	-4,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-86,17	4.487
10	-4,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-95,37	4.054
11	-4,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-104,23	3.709
12	-4,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-112,75	3.429
13	-4,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-120,91	3.198
14	-4,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-128,73	3.003
15	-3,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-136,20	2.839
16	-3,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-143,33	2.698
17	-3,76	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-150,10	2.576
18	-3,66	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-156,53	2.470
19	-3,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-162,62	2.378
20	-3,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-168,35	2.297
21	-3,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-173,74	2.225
22	-3,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-178,78	2.163
23	-3,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-183,47	2.107
24	-3,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-187,82	2.059
25	-2,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-191,82	2.016
26	-2,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-195,47	1.978

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	319,09	0,00	100.000
2	-5,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-8,19	47.223
3	-5,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-16,20	23.860
4	-5,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-24,05	16.076
5	-4,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-31,73	12.187
6	-4,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-39,23	9.855
7	-4,76	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-46,56	8.303
8	-4,66	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-53,73	7.196
9	-4,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-60,72	6.367
10	-4,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-67,54	5.724
11	-4,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-74,19	5.211

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	96

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
12	-4,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-80,68	4.792
13	-4,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-86,99	4.445
14	-4,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-93,13	4.152
15	-3,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-99,09	3.902
16	-3,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-104,89	3.686
17	-3,76	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-110,52	3.498
18	-3,66	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-115,98	3.334
19	-3,56	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-121,26	3.188
20	-3,46	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-126,38	3.059
21	-3,36	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-131,32	2.944
22	-3,26	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-136,10	2.841
23	-3,16	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-140,70	2.748
24	-3,06	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-145,14	2.664
25	-2,96	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-149,40	2.588
26	-2,86	100	100	0,00	0,00	--	0,00	0,00	386,63	-153,49	2.519

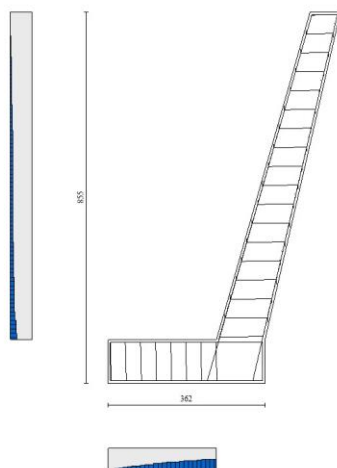


Figura 32 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espressa in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _i	area ferri inferiori, espressa in [cmq]
A _s	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	97

σ_c tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
 σ_{fi} tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
 σ_{fs} tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

Combinazioni SLER

Paramento

Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	0,00	100	70	20,11	20,11	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	71	20,11	20,11	0,01	1,71	2	33	34
3	-0,20	100	71	20,11	20,11	0,03	3,44	5	63	71
4	-0,30	100	72	20,11	20,11	0,07	5,18	7	92	108
5	-0,40	100	72	20,11	20,11	0,11	6,93	10	119	147
6	-0,50	100	73	20,11	20,11	0,17	8,69	13	144	187
7	-0,60	100	73	20,11	20,11	0,25	10,47	16	168	227
8	-0,70	100	74	20,11	20,11	0,33	12,27	18	191	269
9	-0,79	100	74	20,11	20,11	0,42	14,07	21	213	311
10	-0,89	100	75	20,11	20,11	0,52	15,89	24	234	354
11	-0,99	100	76	20,11	20,11	0,62	17,72	27	255	397
12	-1,09	100	76	20,11	20,11	0,74	19,57	30	274	440
13	-1,19	100	77	20,11	20,11	0,86	21,43	33	293	484
14	-1,29	100	77	20,11	20,11	0,98	23,31	36	312	528
15	-1,39	100	78	20,11	20,11	1,11	25,19	39	331	571
16	-1,49	100	78	20,11	20,11	1,24	27,09	43	349	615
17	-1,59	100	79	20,11	20,11	1,38	29,01	46	367	658
18	-1,69	100	79	20,11	20,11	1,51	30,94	49	385	701
19	-1,79	100	80	20,11	20,11	1,65	32,88	51	403	743
20	-1,89	100	81	20,11	20,11	1,79	34,83	54	421	786
21	-1,99	100	81	20,11	20,11	1,92	36,80	57	440	827
22	-2,09	100	82	20,11	20,11	2,05	38,78	60	459	868
23	-2,19	100	82	20,11	20,11	2,18	40,78	63	478	908
24	-2,28	100	83	20,11	20,11	2,31	42,79	66	498	947
25	-2,38	100	83	20,11	20,11	2,43	44,81	68	518	986
26	-2,48	100	84	20,11	20,11	2,55	46,85	71	539	1024
27	-2,58	100	84	20,11	20,11	2,66	48,90	73	561	1061
28	-2,68	100	85	20,11	20,11	2,76	50,96	76	583	1096
29	-2,78	100	86	20,11	20,11	2,86	53,04	78	606	1131
30	-2,88	100	86	20,11	20,11	2,94	55,13	80	630	1165
31	-2,98	100	87	20,11	20,11	3,02	57,23	83	655	1197
32	-3,08	100	87	20,11	20,11	3,09	59,35	85	681	1229
33	-3,18	100	88	20,11	20,11	3,14	61,48	87	708	1259
34	-3,28	100	88	20,11	20,11	3,18	63,62	89	735	1288
35	-3,38	100	89	20,11	20,11	3,21	65,78	90	764	1315
36	-3,48	100	89	20,11	20,11	3,23	67,95	92	794	1342
37	-3,58	100	90	20,11	20,11	3,23	70,14	94	825	1367
38	-3,68	100	91	40,21	40,21	3,21	72,34	89	822	1293
39	-3,78	100	91	40,21	40,21	3,18	74,55	90	853	1315
40	-3,87	100	92	40,21	40,21	3,13	76,77	91	886	1335
41	-3,97	100	92	40,21	40,21	3,06	79,01	92	919	1354
42	-4,07	100	93	40,21	40,21	2,97	81,26	93	954	1372

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	98

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
43	-4,17	100	93	40,21	40,21	2,86	83,53	94	989	1389
44	-4,27	100	94	40,21	40,21	2,73	85,81	95	1026	1404
45	-4,37	100	94	40,21	40,21	2,58	88,10	96	1065	1417
46	-4,47	100	95	40,21	40,21	2,41	90,41	97	1104	1430
47	-4,57	100	96	40,21	40,21	2,21	92,73	97	1145	1441
48	-4,67	100	96	40,21	40,21	1,99	95,06	98	1187	1450
49	-4,77	100	97	40,21	40,21	1,74	97,41	98	1230	1458
50	-4,87	100	97	40,21	40,21	1,46	99,77	99	1274	1465
51	-4,97	100	98	40,21	40,21	1,16	102,14	99	1320	1470
52	-5,07	100	98	40,21	40,21	0,84	104,53	99	1367	1474
53	-5,17	100	99	40,21	40,21	0,48	106,93	99	1416	1476
54	-5,27	100	99	40,21	40,21	0,09	109,35	99	1466	1477
55	-5,36	100	100	40,21	40,21	-0,33	111,78	101	1517	1476
56	-5,46	100	101	40,21	40,21	-0,78	114,22	105	1569	1474
57	-5,56	100	101	40,21	40,21	-1,26	116,67	109	1623	1470
58	-5,66	100	102	40,21	40,21	-1,77	119,14	113	1679	1465
59	-5,76	100	102	40,21	40,21	-2,32	121,62	117	1735	1458
60	-5,86	100	103	40,21	40,21	-2,91	124,12	121	1794	1450
61	-5,96	100	103	40,21	40,21	-3,50	126,63	125	1852	1441
62	-6,06	100	104	40,21	40,21	-4,08	129,15	129	1908	1434
63	-6,16	100	104	40,21	40,21	-4,59	131,69	133	1960	1431
64	-6,26	100	105	40,21	40,21	-5,00	134,24	136	2006	1435
65	-6,36	100	106	40,21	40,21	-5,30	136,80	139	2045	1446
66	-6,46	100	106	40,21	40,21	-5,46	139,38	141	2076	1463
67	-6,56	100	107	40,21	40,21	-5,51	141,97	142	2100	1488
68	-6,66	100	107	40,21	40,21	-5,42	144,57	144	2117	1520
69	-6,76	100	108	40,21	40,21	-5,20	147,19	144	2127	1559
70	-6,85	100	108	40,21	40,21	-4,85	149,82	144	2129	1605
71	-6,95	100	109	40,21	40,21	-4,36	152,47	144	2125	1657
72	-7,05	100	109	40,21	40,21	-3,74	155,12	143	2114	1717
73	-7,15	100	110	20,11	20,11	-2,98	157,80	149	2216	1865
74	-7,25	100	111	20,11	20,11	-2,08	160,48	147	2186	1944
75	-7,35	100	111	20,11	20,11	-1,02	163,18	144	2149	2031
76	-7,45	100	112	20,11	20,11	0,19	165,89	142	2104	2125
77	-7,54	100	112	20,11	20,11	1,56	168,62	149	2052	2229

FondazioneCombinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	-5,26	100	100	20,11	20,11	-0,12	0,00	1	12	65
3	-5,16	100	100	20,11	20,11	-0,43	0,00	4	44	245
4	-5,06	100	100	20,11	20,11	-0,91	0,00	9	93	516
5	-4,96	100	100	20,11	20,11	-1,51	0,00	15	153	853
6	-4,86	100	100	20,11	20,11	-2,18	0,00	21	221	1233
7	-4,76	100	100	20,11	20,11	-2,88	0,00	28	293	1631
8	-4,66	100	100	20,11	20,11	-3,58	0,00	35	363	2023
9	-4,56	100	100	20,11	20,11	-4,22	0,00	41	428	2386
10	-4,46	100	100	20,11	20,11	-4,76	0,00	46	484	2694
11	-4,36	100	100	20,11	20,11	-5,17	0,00	50	525	2925
12	-4,26	100	100	20,11	20,11	-5,40	0,00	52	548	3054
13	-4,16	100	100	20,11	20,11	-5,40	0,00	52	549	3057

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	99

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
14	-4,06	100	100	20,11	20,11	-5,14	0,00	50	523	2910
15	-3,96	100	100	20,11	20,11	-4,57	0,00	44	465	2588
16	-3,86	100	100	20,11	20,11	-3,66	0,00	35	372	2069
17	-3,76	100	100	20,11	20,11	-2,34	0,00	23	238	1327
18	-3,66	100	100	20,11	20,11	-0,60	0,00	6	61	339
19	-3,56	100	100	20,11	20,11	1,63	0,00	16	920	165
20	-3,46	100	100	20,11	20,11	4,37	0,00	42	2473	444
21	-3,36	100	100	20,11	20,11	7,68	0,00	74	4345	780
22	-3,26	100	100	20,11	20,11	11,59	0,00	112	6560	1178
23	-3,16	100	100	20,11	20,11	16,15	0,00	157	9141	1642
24	-3,06	100	100	20,11	20,11	21,41	0,00	208	12113	2175
25	-2,96	100	100	20,11	20,11	27,39	0,00	266	15500	2783
26	-2,86	100	100	20,11	20,11	34,15	0,00	331	19326	3470

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	70	20,11	20,11	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	71	20,11	20,11	0,01	1,71	2	32	35
3	-0,20	100	71	20,11	20,11	0,03	3,44	5	63	71
4	-0,30	100	72	20,11	20,11	0,07	5,18	7	91	109
5	-0,40	100	72	20,11	20,11	0,12	6,93	10	118	148
6	-0,50	100	73	20,11	20,11	0,19	8,69	13	143	188
7	-0,60	100	73	20,11	20,11	0,26	10,47	16	166	229
8	-0,70	100	74	20,11	20,11	0,35	12,27	19	189	272
9	-0,79	100	74	20,11	20,11	0,45	14,07	22	210	315
10	-0,89	100	75	20,11	20,11	0,56	15,89	25	230	358
11	-0,99	100	76	20,11	20,11	0,67	17,72	28	250	402
12	-1,09	100	76	20,11	20,11	0,79	19,57	31	268	447
13	-1,19	100	77	20,11	20,11	0,92	21,43	34	286	491
14	-1,29	100	77	20,11	20,11	1,06	23,31	37	304	536
15	-1,39	100	78	20,11	20,11	1,20	25,19	40	321	581
16	-1,49	100	78	20,11	20,11	1,34	27,09	43	338	626
17	-1,59	100	79	20,11	20,11	1,49	29,01	46	355	670
18	-1,69	100	79	20,11	20,11	1,64	30,94	50	371	715
19	-1,79	100	80	20,11	20,11	1,79	32,88	53	388	758
20	-1,89	100	81	20,11	20,11	1,95	34,83	56	405	802
21	-1,99	100	81	20,11	20,11	2,10	36,80	59	422	845
22	-2,09	100	82	20,11	20,11	2,25	38,78	62	439	887
23	-2,19	100	82	20,11	20,11	2,40	40,78	65	457	929
24	-2,28	100	83	20,11	20,11	2,54	42,79	67	475	970
25	-2,38	100	83	20,11	20,11	2,69	44,81	70	494	1010
26	-2,48	100	84	20,11	20,11	2,82	46,85	73	513	1050
27	-2,58	100	84	20,11	20,11	2,96	48,90	76	533	1088
28	-2,68	100	85	20,11	20,11	3,08	50,96	78	554	1126
29	-2,78	100	86	20,11	20,11	3,20	53,04	81	575	1162
30	-2,88	100	86	20,11	20,11	3,31	55,13	83	597	1198
31	-2,98	100	87	20,11	20,11	3,41	57,23	85	620	1232

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	100

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
32	-3,08	100	87	20,11	20,11	3,50	59,35	88	644	1265
33	-3,18	100	88	20,11	20,11	3,58	61,48	90	669	1297
34	-3,28	100	88	20,11	20,11	3,65	63,62	92	695	1328
35	-3,38	100	89	20,11	20,11	3,70	65,78	94	722	1358
36	-3,48	100	89	20,11	20,11	3,75	67,95	96	750	1386
37	-3,58	100	90	20,11	20,11	3,78	70,14	97	779	1413
38	-3,68	100	91	40,21	40,21	3,79	72,34	92	779	1336
39	-3,78	100	91	40,21	40,21	3,79	74,55	93	809	1359
40	-3,87	100	92	40,21	40,21	3,76	76,77	95	840	1381
41	-3,97	100	92	40,21	40,21	3,73	79,01	96	871	1402
42	-4,07	100	93	40,21	40,21	3,67	81,26	97	904	1422
43	-4,17	100	93	40,21	40,21	3,59	83,53	98	938	1440
44	-4,27	100	94	40,21	40,21	3,50	85,81	99	973	1457
45	-4,37	100	94	40,21	40,21	3,38	88,10	100	1010	1472
46	-4,47	100	95	40,21	40,21	3,24	90,41	101	1048	1486
47	-4,57	100	96	40,21	40,21	3,08	92,73	102	1086	1499
48	-4,67	100	96	40,21	40,21	2,89	95,06	102	1127	1510
49	-4,77	100	97	40,21	40,21	2,68	97,41	103	1168	1520
50	-4,87	100	97	40,21	40,21	2,44	99,77	103	1211	1529
51	-4,97	100	98	40,21	40,21	2,18	102,14	104	1255	1535
52	-5,07	100	98	40,21	40,21	1,88	104,53	104	1300	1541
53	-5,17	100	99	40,21	40,21	1,56	106,93	104	1347	1545
54	-5,27	100	99	40,21	40,21	1,22	109,35	104	1395	1547
55	-5,36	100	100	40,21	40,21	0,84	111,78	104	1445	1548
56	-5,46	100	101	40,21	40,21	0,43	114,22	103	1495	1548
57	-5,56	100	101	40,21	40,21	-0,02	116,67	103	1548	1546
58	-5,66	100	102	40,21	40,21	-0,49	119,14	107	1601	1542
59	-5,76	100	102	40,21	40,21	-1,00	121,62	111	1656	1537
60	-5,86	100	103	40,21	40,21	-1,54	124,12	115	1713	1530
61	-5,96	100	103	40,21	40,21	-2,10	126,63	119	1770	1523
62	-6,06	100	104	40,21	40,21	-2,66	129,15	123	1826	1517
63	-6,16	100	104	40,21	40,21	-3,18	131,69	127	1879	1513
64	-6,26	100	105	40,21	40,21	-3,62	134,24	130	1927	1514
65	-6,36	100	106	40,21	40,21	-3,95	136,80	133	1969	1521
66	-6,46	100	106	40,21	40,21	-4,17	139,38	135	2003	1536
67	-6,56	100	107	40,21	40,21	-4,26	141,97	137	2031	1557
68	-6,66	100	107	40,21	40,21	-4,22	144,57	139	2051	1586
69	-6,76	100	108	40,21	40,21	-4,06	147,19	139	2064	1621
70	-6,85	100	108	40,21	40,21	-3,76	149,82	140	2070	1664
71	-6,95	100	109	40,21	40,21	-3,32	152,47	139	2069	1713
72	-7,05	100	109	40,21	40,21	-2,75	155,12	139	2062	1769
73	-7,15	100	110	20,11	20,11	-2,04	157,80	145	2161	1920
74	-7,25	100	111	20,11	20,11	-1,19	160,48	143	2135	1996
75	-7,35	100	111	20,11	20,11	-0,19	163,18	140	2101	2079
76	-7,45	100	112	20,11	20,11	0,97	165,89	145	2059	2170
77	-7,54	100	112	20,11	20,11	2,30	168,62	152	2010	2271

FondazioneCombinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	-5,26	100	100	20,11	20,11	-0,12	0,00	1	12	65

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	101

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
3	-5,16	100	100	20,11	20,11	-0,43	0,00	4	44	245
4	-5,06	100	100	20,11	20,11	-0,91	0,00	9	93	516
5	-4,96	100	100	20,11	20,11	-1,51	0,00	15	153	853
6	-4,86	100	100	20,11	20,11	-2,18	0,00	21	221	1233
7	-4,76	100	100	20,11	20,11	-2,88	0,00	28	293	1631
8	-4,66	100	100	20,11	20,11	-3,58	0,00	35	363	2024
9	-4,56	100	100	20,11	20,11	-4,22	0,00	41	429	2387
10	-4,46	100	100	20,11	20,11	-4,76	0,00	46	484	2696
11	-4,36	100	100	20,11	20,11	-5,17	0,00	50	526	2927
12	-4,26	100	100	20,11	20,11	-5,40	0,00	52	549	3056
13	-4,16	100	100	20,11	20,11	-5,41	0,00	52	550	3060
14	-4,06	100	100	20,11	20,11	-5,15	0,00	50	523	2914
15	-3,96	100	100	20,11	20,11	-4,58	0,00	44	466	2593
16	-3,86	100	100	20,11	20,11	-3,67	0,00	36	373	2075
17	-3,76	100	100	20,11	20,11	-2,36	0,00	23	240	1334
18	-3,66	100	100	20,11	20,11	-0,61	0,00	6	62	347
19	-3,56	100	100	20,11	20,11	1,61	0,00	16	910	163
20	-3,46	100	100	20,11	20,11	4,35	0,00	42	2461	442
21	-3,36	100	100	20,11	20,11	7,65	0,00	74	4331	778
22	-3,26	100	100	20,11	20,11	11,56	0,00	112	6543	1175
23	-3,16	100	100	20,11	20,11	16,12	0,00	156	9122	1638
24	-3,06	100	100	20,11	20,11	21,37	0,00	207	12092	2171
25	-2,96	100	100	20,11	20,11	27,35	0,00	265	15476	2779
26	-2,86	100	100	20,11	20,11	34,10	0,00	331	19298	3465

Combinazioni SLEQParamentoCombinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	70	20,11	20,11	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,10	100	71	20,11	20,11	0,01	1,71	2	32	35
3	-0,20	100	71	20,11	20,11	0,03	3,44	5	63	71
4	-0,30	100	72	20,11	20,11	0,07	5,18	7	91	109
5	-0,40	100	72	20,11	20,11	0,12	6,93	10	118	148
6	-0,50	100	73	20,11	20,11	0,19	8,69	13	143	188
7	-0,60	100	73	20,11	20,11	0,27	10,47	16	166	230
8	-0,70	100	74	20,11	20,11	0,36	12,27	19	188	272
9	-0,79	100	74	20,11	20,11	0,45	14,07	22	209	315
10	-0,89	100	75	20,11	20,11	0,56	15,89	25	229	359
11	-0,99	100	76	20,11	20,11	0,68	17,72	28	248	404
12	-1,09	100	76	20,11	20,11	0,81	19,57	31	267	448
13	-1,19	100	77	20,11	20,11	0,94	21,43	34	284	493
14	-1,29	100	77	20,11	20,11	1,08	23,31	37	302	538
15	-1,39	100	78	20,11	20,11	1,22	25,19	40	319	583
16	-1,49	100	78	20,11	20,11	1,37	27,09	44	335	628
17	-1,59	100	79	20,11	20,11	1,52	29,01	47	352	673
18	-1,69	100	79	20,11	20,11	1,67	30,94	50	368	718
19	-1,79	100	80	20,11	20,11	1,83	32,88	53	385	762
20	-1,89	100	81	20,11	20,11	1,98	34,83	56	401	806

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	102

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
21	-1,99	100	81	20,11	20,11	2,14	36,80	59	418	849
22	-2,09	100	82	20,11	20,11	2,30	38,78	62	435	892
23	-2,19	100	82	20,11	20,11	2,45	40,78	65	452	934
24	-2,28	100	83	20,11	20,11	2,60	42,79	68	470	976
25	-2,38	100	83	20,11	20,11	2,75	44,81	71	488	1016
26	-2,48	100	84	20,11	20,11	2,89	46,85	73	507	1056
27	-2,58	100	84	20,11	20,11	3,02	48,90	76	527	1095
28	-2,68	100	85	20,11	20,11	3,16	50,96	79	547	1133
29	-2,78	100	86	20,11	20,11	3,28	53,04	81	568	1170
30	-2,88	100	86	20,11	20,11	3,39	55,13	84	589	1206
31	-2,98	100	87	20,11	20,11	3,50	57,23	86	612	1240
32	-3,08	100	87	20,11	20,11	3,60	59,35	88	636	1274
33	-3,18	100	88	20,11	20,11	3,68	61,48	90	660	1306
34	-3,28	100	88	20,11	20,11	3,76	63,62	92	685	1338
35	-3,38	100	89	20,11	20,11	3,82	65,78	94	712	1368
36	-3,48	100	89	20,11	20,11	3,87	67,95	96	739	1396
37	-3,58	100	90	20,11	20,11	3,90	70,14	98	768	1424
38	-3,68	100	91	40,21	40,21	3,92	72,34	93	769	1346
39	-3,78	100	91	40,21	40,21	3,93	74,55	94	799	1369
40	-3,87	100	92	40,21	40,21	3,91	76,77	96	829	1392
41	-3,97	100	92	40,21	40,21	3,88	79,01	97	860	1413
42	-4,07	100	93	40,21	40,21	3,83	81,26	98	893	1433
43	-4,17	100	93	40,21	40,21	3,77	83,53	99	926	1452
44	-4,27	100	94	40,21	40,21	3,68	85,81	100	961	1469
45	-4,37	100	94	40,21	40,21	3,57	88,10	101	997	1485
46	-4,47	100	95	40,21	40,21	3,43	90,41	102	1034	1499
47	-4,57	100	96	40,21	40,21	3,28	92,73	103	1073	1513
48	-4,67	100	96	40,21	40,21	3,10	95,06	104	1113	1524
49	-4,77	100	97	40,21	40,21	2,90	97,41	104	1154	1535
50	-4,87	100	97	40,21	40,21	2,67	99,77	104	1196	1543
51	-4,97	100	98	40,21	40,21	2,41	102,14	105	1240	1551
52	-5,07	100	98	40,21	40,21	2,13	104,53	105	1285	1557
53	-5,17	100	99	40,21	40,21	1,82	106,93	105	1331	1561
54	-5,27	100	99	40,21	40,21	1,48	109,35	105	1379	1564
55	-5,36	100	100	40,21	40,21	1,11	111,78	105	1428	1565
56	-5,46	100	101	40,21	40,21	0,71	114,22	105	1478	1565
57	-5,56	100	101	40,21	40,21	0,27	116,67	104	1530	1563
58	-5,66	100	102	40,21	40,21	-0,19	119,14	106	1583	1560
59	-5,76	100	102	40,21	40,21	-0,69	121,62	110	1638	1556
60	-5,86	100	103	40,21	40,21	-1,22	124,12	114	1694	1549
61	-5,96	100	103	40,21	40,21	-1,78	126,63	118	1751	1542
62	-6,06	100	104	40,21	40,21	-2,33	129,15	122	1807	1536
63	-6,16	100	104	40,21	40,21	-2,85	131,69	125	1860	1532
64	-6,26	100	105	40,21	40,21	-3,30	134,24	129	1909	1532
65	-6,36	100	106	40,21	40,21	-3,64	136,80	132	1951	1539
66	-6,46	100	106	40,21	40,21	-3,87	139,38	134	1987	1552
67	-6,56	100	107	40,21	40,21	-3,98	141,97	136	2015	1573
68	-6,66	100	107	40,21	40,21	-3,95	144,57	138	2036	1601
69	-6,76	100	108	40,21	40,21	-3,80	147,19	138	2050	1635
70	-6,85	100	108	40,21	40,21	-3,51	149,82	139	2057	1677
71	-6,95	100	109	40,21	40,21	-3,09	152,47	138	2057	1725
72	-7,05	100	109	40,21	40,21	-2,54	155,12	138	2050	1781
73	-7,15	100	110	20,11	20,11	-1,84	157,80	144	2149	1932
74	-7,25	100	111	20,11	20,11	-1,00	160,48	142	2124	2007
75	-7,35	100	111	20,11	20,11	-0,02	163,18	139	2091	2089
76	-7,45	100	112	20,11	20,11	1,13	165,89	146	2050	2179
77	-7,54	100	112	20,11	20,11	2,44	168,62	153	2002	2279

FondazioneCombinazione n° 12 - SLEQ

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	103

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	-5,26	100	100	20,11	20,11	-0,12	0,00	1	12	65
3	-5,16	100	100	20,11	20,11	-0,43	0,00	4	44	245
4	-5,06	100	100	20,11	20,11	-0,91	0,00	9	93	516
5	-4,96	100	100	20,11	20,11	-1,51	0,00	15	153	853
6	-4,86	100	100	20,11	20,11	-2,18	0,00	21	221	1233
7	-4,76	100	100	20,11	20,11	-2,88	0,00	28	293	1631
8	-4,66	100	100	20,11	20,11	-3,58	0,00	35	363	2024
9	-4,56	100	100	20,11	20,11	-4,22	0,00	41	429	2387
10	-4,46	100	100	20,11	20,11	-4,76	0,00	46	484	2696
11	-4,36	100	100	20,11	20,11	-5,17	0,00	50	526	2927
12	-4,26	100	100	20,11	20,11	-5,40	0,00	52	549	3057
13	-4,16	100	100	20,11	20,11	-5,41	0,00	52	550	3061
14	-4,06	100	100	20,11	20,11	-5,15	0,00	50	523	2915
15	-3,96	100	100	20,11	20,11	-4,58	0,00	44	466	2594
16	-3,86	100	100	20,11	20,11	-3,67	0,00	36	373	2076
17	-3,76	100	100	20,11	20,11	-2,36	0,00	23	240	1336
18	-3,66	100	100	20,11	20,11	-0,62	0,00	6	63	349
19	-3,56	100	100	20,11	20,11	1,60	0,00	16	907	163
20	-3,46	100	100	20,11	20,11	4,34	0,00	42	2458	441
21	-3,36	100	100	20,11	20,11	7,65	0,00	74	4328	777
22	-3,26	100	100	20,11	20,11	11,56	0,00	112	6540	1174
23	-3,16	100	100	20,11	20,11	16,11	0,00	156	9118	1637
24	-3,06	100	100	20,11	20,11	21,36	0,00	207	12086	2170
25	-2,96	100	100	20,11	20,11	27,34	0,00	265	15470	2778
26	-2,86	100	100	20,11	20,11	34,09	0,00	330	19291	3464

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 11 - SLEF

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	104

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000
2	-0,10	100	71	20,11	1450,00	0,01	333,02	0,000000	0,00	0,000
3	-0,20	100	71	20,11	1450,00	0,03	338,25	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	72	20,11	1450,00	0,07	343,52	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	72	20,11	1450,00	0,12	348,84	0,000000	0,00	0,000
6	-0,50	100	73	20,11	1450,00	0,19	354,21	0,000000	0,00	0,000
7	-0,60	100	73	20,11	1450,00	0,26	359,59	0,000000	0,00	0,000
8	-0,70	100	74	20,11	1450,00	0,35	365,04	0,000000	0,00	0,000
9	-0,79	100	74	20,11	1450,00	0,45	370,52	0,000000	0,00	0,000
10	-0,89	100	75	20,11	1450,00	0,56	376,03	0,000000	0,00	0,000
11	-0,99	100	76	20,11	1450,00	0,67	381,60	0,000000	0,00	0,000
12	-1,09	100	76	20,11	1450,00	0,79	387,20	0,000000	0,00	0,000
13	-1,19	100	77	20,11	1450,00	0,92	392,85	0,000000	0,00	0,000
14	-1,29	100	77	20,11	1450,00	1,06	398,52	0,000000	0,00	0,000
15	-1,39	100	78	20,11	1450,00	1,20	404,24	0,000000	0,00	0,000
16	-1,49	100	78	20,11	1450,00	1,34	410,01	0,000000	0,00	0,000
17	-1,59	100	79	20,11	1450,00	1,49	415,81	0,000000	0,00	0,000
18	-1,69	100	79	20,11	1450,00	1,64	421,65	0,000000	0,00	0,000
19	-1,79	100	80	20,11	1450,00	1,79	427,55	0,000000	0,00	0,000
20	-1,89	100	81	20,11	1450,00	1,95	433,47	0,000000	0,00	0,000
21	-1,99	100	81	20,11	1450,00	2,10	439,44	0,000000	0,00	0,000
22	-2,09	100	82	20,11	1450,00	2,25	445,45	0,000000	0,00	0,000
23	-2,19	100	82	20,11	1450,00	2,40	451,50	0,000000	0,00	0,000
24	-2,28	100	83	20,11	1450,00	2,54	457,58	0,000000	0,00	0,000
25	-2,38	100	83	20,11	1450,00	2,69	463,72	0,000000	0,00	0,000
26	-2,48	100	84	20,11	1450,00	2,82	469,89	0,000000	0,00	0,000
27	-2,58	100	84	20,11	1450,00	2,96	476,10	0,000000	0,00	0,000
28	-2,68	100	85	20,11	1450,00	3,08	482,35	0,000000	0,00	0,000
29	-2,78	100	86	20,11	1450,00	3,20	488,65	0,000000	0,00	0,000
30	-2,88	100	86	20,11	1450,00	3,31	494,99	0,000000	0,00	0,000
31	-2,98	100	87	20,11	1450,00	3,41	501,37	0,000000	0,00	0,000
32	-3,08	100	87	20,11	1450,00	3,50	507,78	0,000000	0,00	0,000
33	-3,18	100	88	20,11	1450,00	3,58	514,26	0,000000	0,00	0,000
34	-3,28	100	88	20,11	1450,00	3,65	520,77	0,000000	0,00	0,000
35	-3,38	100	89	20,11	1450,00	3,70	527,30	0,000000	0,00	0,000
36	-3,48	100	89	20,11	1450,00	3,75	533,89	0,000000	0,00	0,000
37	-3,58	100	90	20,11	1450,00	3,78	540,51	0,000000	0,00	0,000
38	-3,68	100	91	40,21	1450,00	3,79	618,55	0,000000	0,00	0,000
39	-3,78	100	91	40,21	1450,00	3,79	625,87	0,000000	0,00	0,000
40	-3,87	100	92	40,21	1450,00	3,76	633,20	0,000000	0,00	0,000
41	-3,97	100	92	40,21	1450,00	3,73	640,59	0,000000	0,00	0,000
42	-4,07	100	93	40,21	1450,00	3,67	648,01	0,000000	0,00	0,000
43	-4,17	100	93	40,21	1450,00	3,59	655,48	0,000000	0,00	0,000
44	-4,27	100	94	40,21	1450,00	3,50	662,97	0,000000	0,00	0,000
45	-4,37	100	94	40,21	1450,00	3,38	670,51	0,000000	0,00	0,000
46	-4,47	100	95	40,21	1450,00	3,24	678,11	0,000000	0,00	0,000
47	-4,57	100	96	40,21	1450,00	3,08	685,76	0,000000	0,00	0,000
48	-4,67	100	96	40,21	1450,00	2,89	693,43	0,000000	0,00	0,000
49	-4,77	100	97	40,21	1450,00	2,68	701,14	0,000000	0,00	0,000
50	-4,87	100	97	40,21	1450,00	2,44	708,91	0,000000	0,00	0,000
51	-4,97	100	98	40,21	1450,00	2,18	716,69	0,000000	0,00	0,000
52	-5,07	100	98	40,21	1450,00	1,88	724,56	0,000000	0,00	0,000
53	-5,17	100	99	40,21	1450,00	1,56	732,44	0,000000	0,00	0,000
54	-5,27	100	99	40,21	1450,00	1,22	740,37	0,000000	0,00	0,000
55	-5,36	100	100	40,21	1450,00	0,84	748,34	0,000000	0,00	0,000
56	-5,46	100	101	40,21	1450,00	0,43	756,36	0,000000	0,00	0,000
57	-5,56	100	101	40,21	1450,00	-0,02	-764,41	0,000000	0,00	0,000
58	-5,66	100	102	40,21	1450,00	-0,49	-772,51	0,000000	0,00	0,000
59	-5,76	100	102	40,21	1450,00	-1,00	-780,64	0,000000	0,00	0,000
60	-5,86	100	103	40,21	1450,00	-1,54	-788,84	0,000000	0,00	0,000
61	-5,96	100	103	40,21	1450,00	-2,10	-797,07	0,000000	0,00	0,000

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	105

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
62	-6,06	100	104	40,21	1450,00	-2,66	-805,32	0,000000	0,00	0,000
63	-6,16	100	104	40,21	1450,00	-3,18	-813,66	0,000000	0,00	0,000
64	-6,26	100	105	40,21	1450,00	-3,62	-821,99	0,000000	0,00	0,000
65	-6,36	100	106	40,21	1450,00	-3,95	-830,41	0,000000	0,00	0,000
66	-6,46	100	106	40,21	1450,00	-4,17	-838,82	0,000000	0,00	0,000
67	-6,56	100	107	40,21	1450,00	-4,26	-847,34	0,000000	0,00	0,000
68	-6,66	100	107	40,21	1450,00	-4,22	-855,85	0,000000	0,00	0,000
69	-6,76	100	108	40,21	1450,00	-4,06	-864,41	0,000000	0,00	0,000
70	-6,85	100	108	40,21	1450,00	-3,76	-873,04	0,000000	0,00	0,000
71	-6,95	100	109	40,21	1450,00	-3,32	-881,68	0,000000	0,00	0,000
72	-7,05	100	109	40,21	1450,00	-2,75	-890,38	0,000000	0,00	0,000
73	-7,15	100	110	20,11	1450,00	-2,04	-806,97	0,000000	0,00	0,000
74	-7,25	100	111	20,11	1450,00	-1,19	-815,16	0,000000	0,00	0,000
75	-7,35	100	111	20,11	1450,00	-0,19	-823,35	0,000000	0,00	0,000
76	-7,45	100	112	20,11	1450,00	0,97	831,64	0,000000	0,00	0,000
77	-7,54	100	112	20,11	1450,00	2,30	839,17	0,000000	0,00	0,000

FondazioneCombinazione n° 11 - SLEFApertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
2	-5,26	100	100	20,11	1450,00	-0,12	-647,17	0,000000	0,00	0,000
3	-5,16	100	100	20,11	1450,00	-0,43	-647,17	0,000000	0,00	0,000
4	-5,06	100	100	20,11	1450,00	-0,91	-647,17	0,000000	0,00	0,000
5	-4,96	100	100	20,11	1450,00	-1,51	-647,17	0,000000	0,00	0,000
6	-4,86	100	100	20,11	1450,00	-2,18	-647,17	0,000000	0,00	0,000
7	-4,76	100	100	20,11	1450,00	-2,88	-647,17	0,000000	0,00	0,000
8	-4,66	100	100	20,11	1450,00	-3,58	-647,17	0,000000	0,00	0,000
9	-4,56	100	100	20,11	1450,00	-4,22	-647,17	0,000000	0,00	0,000
10	-4,46	100	100	20,11	1450,00	-4,76	-647,17	0,000000	0,00	0,000
11	-4,36	100	100	20,11	1450,00	-5,17	-647,17	0,000000	0,00	0,000
12	-4,26	100	100	20,11	1450,00	-5,40	-647,17	0,000000	0,00	0,000
13	-4,16	100	100	20,11	1450,00	-5,41	-647,17	0,000000	0,00	0,000
14	-4,06	100	100	20,11	1450,00	-5,15	-647,17	0,000000	0,00	0,000
15	-3,96	100	100	20,11	1450,00	-4,58	-647,17	0,000000	0,00	0,000
16	-3,86	100	100	20,11	1450,00	-3,67	-647,17	0,000000	0,00	0,000
17	-3,76	100	100	20,11	1450,00	-2,36	-647,17	0,000000	0,00	0,000
18	-3,66	100	100	20,11	1450,00	-0,61	-647,17	0,000000	0,00	0,000
19	-3,56	100	100	20,11	1450,00	1,61	647,17	0,000000	0,00	0,000
20	-3,46	100	100	20,11	1450,00	4,35	647,17	0,000000	0,00	0,000
21	-3,36	100	100	20,11	1450,00	7,65	647,17	0,000000	0,00	0,000
22	-3,26	100	100	20,11	1450,00	11,56	647,17	0,000000	0,00	0,000
23	-3,16	100	100	20,11	1450,00	16,12	647,17	0,000000	0,00	0,000
24	-3,06	100	100	20,11	1450,00	21,37	647,17	0,000000	0,00	0,000
25	-2,96	100	100	20,11	1450,00	27,35	647,17	0,000000	0,00	0,000
26	-2,86	100	100	20,11	1450,00	34,10	647,17	0,000000	0,00	0,000

Combinazioni SLEQParamento

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	106

Combinazione n° 12 - SLEQApertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0,00	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000
2	-0,10	100	71	20,11	1450,00	0,01	333,02	0,000000	0,00	0,000
3	-0,20	100	71	20,11	1450,00	0,03	338,25	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	72	20,11	1450,00	0,07	343,52	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	72	20,11	1450,00	0,12	348,84	0,000000	0,00	0,000
6	-0,50	100	73	20,11	1450,00	0,19	354,19	0,000000	0,00	0,000
7	-0,60	100	73	20,11	1450,00	0,27	359,59	0,000000	0,00	0,000
8	-0,70	100	74	20,11	1450,00	0,36	365,05	0,000000	0,00	0,000
9	-0,79	100	74	20,11	1450,00	0,45	370,51	0,000000	0,00	0,000
10	-0,89	100	75	20,11	1450,00	0,56	376,04	0,000000	0,00	0,000
11	-0,99	100	76	20,11	1450,00	0,68	381,60	0,000000	0,00	0,000
12	-1,09	100	76	20,11	1450,00	0,81	387,20	0,000000	0,00	0,000
13	-1,19	100	77	20,11	1450,00	0,94	392,85	0,000000	0,00	0,000
14	-1,29	100	77	20,11	1450,00	1,08	398,52	0,000000	0,00	0,000
15	-1,39	100	78	20,11	1450,00	1,22	404,24	0,000000	0,00	0,000
16	-1,49	100	78	20,11	1450,00	1,37	410,00	0,000000	0,00	0,000
17	-1,59	100	79	20,11	1450,00	1,52	415,82	0,000000	0,00	0,000
18	-1,69	100	79	20,11	1450,00	1,67	421,66	0,000000	0,00	0,000
19	-1,79	100	80	20,11	1450,00	1,83	427,54	0,000000	0,00	0,000
20	-1,89	100	81	20,11	1450,00	1,98	433,46	0,000000	0,00	0,000
21	-1,99	100	81	20,11	1450,00	2,14	439,44	0,000000	0,00	0,000
22	-2,09	100	82	20,11	1450,00	2,30	445,44	0,000000	0,00	0,000
23	-2,19	100	82	20,11	1450,00	2,45	451,49	0,000000	0,00	0,000
24	-2,28	100	83	20,11	1450,00	2,60	457,58	0,000000	0,00	0,000
25	-2,38	100	83	20,11	1450,00	2,75	463,72	0,000000	0,00	0,000
26	-2,48	100	84	20,11	1450,00	2,89	469,90	0,000000	0,00	0,000
27	-2,58	100	84	20,11	1450,00	3,02	476,11	0,000000	0,00	0,000
28	-2,68	100	85	20,11	1450,00	3,16	482,35	0,000000	0,00	0,000
29	-2,78	100	86	20,11	1450,00	3,28	488,66	0,000000	0,00	0,000
30	-2,88	100	86	20,11	1450,00	3,39	495,00	0,000000	0,00	0,000
31	-2,98	100	87	20,11	1450,00	3,50	501,39	0,000000	0,00	0,000
32	-3,08	100	87	20,11	1450,00	3,60	507,80	0,000000	0,00	0,000
33	-3,18	100	88	20,11	1450,00	3,68	514,25	0,000000	0,00	0,000
34	-3,28	100	88	20,11	1450,00	3,76	520,76	0,000000	0,00	0,000
35	-3,38	100	89	20,11	1450,00	3,82	527,30	0,000000	0,00	0,000
36	-3,48	100	89	20,11	1450,00	3,87	533,90	0,000000	0,00	0,000
37	-3,58	100	90	20,11	1450,00	3,90	540,52	0,000000	0,00	0,000
38	-3,68	100	91	40,21	1450,00	3,92	618,57	0,000000	0,00	0,000
39	-3,78	100	91	40,21	1450,00	3,93	625,85	0,000000	0,00	0,000
40	-3,87	100	92	40,21	1450,00	3,91	633,20	0,000000	0,00	0,000
41	-3,97	100	92	40,21	1450,00	3,88	640,60	0,000000	0,00	0,000
42	-4,07	100	93	40,21	1450,00	3,83	648,02	0,000000	0,00	0,000
43	-4,17	100	93	40,21	1450,00	3,77	655,46	0,000000	0,00	0,000
44	-4,27	100	94	40,21	1450,00	3,68	662,99	0,000000	0,00	0,000
45	-4,37	100	94	40,21	1450,00	3,57	670,51	0,000000	0,00	0,000
46	-4,47	100	95	40,21	1450,00	3,43	678,11	0,000000	0,00	0,000
47	-4,57	100	96	40,21	1450,00	3,28	685,73	0,000000	0,00	0,000
48	-4,67	100	96	40,21	1450,00	3,10	693,41	0,000000	0,00	0,000
49	-4,77	100	97	40,21	1450,00	2,90	701,13	0,000000	0,00	0,000
50	-4,87	100	97	40,21	1450,00	2,67	708,91	0,000000	0,00	0,000
51	-4,97	100	98	40,21	1450,00	2,41	716,70	0,000000	0,00	0,000
52	-5,07	100	98	40,21	1450,00	2,13	724,54	0,000000	0,00	0,000
53	-5,17	100	99	40,21	1450,00	1,82	732,43	0,000000	0,00	0,000
54	-5,27	100	99	40,21	1450,00	1,48	740,36	0,000000	0,00	0,000
55	-5,36	100	100	40,21	1450,00	1,11	748,34	0,000000	0,00	0,000
56	-5,46	100	101	40,21	1450,00	0,71	756,37	0,000000	0,00	0,000
57	-5,56	100	101	40,21	1450,00	0,27	764,40	0,000000	0,00	0,000
58	-5,66	100	102	40,21	1450,00	-0,19	-772,51	0,000000	0,00	0,000

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	107

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
59	-5,76	100	102	40,21	1450,00	-0,69	-780,64	0,000000	0,00	0,000
60	-5,86	100	103	40,21	1450,00	-1,22	-788,83	0,000000	0,00	0,000
61	-5,96	100	103	40,21	1450,00	-1,78	-797,05	0,000000	0,00	0,000
62	-6,06	100	104	40,21	1450,00	-2,33	-805,34	0,000000	0,00	0,000
63	-6,16	100	104	40,21	1450,00	-2,85	-813,63	0,000000	0,00	0,000
64	-6,26	100	105	40,21	1450,00	-3,30	-822,01	0,000000	0,00	0,000
65	-6,36	100	106	40,21	1450,00	-3,64	-830,40	0,000000	0,00	0,000
66	-6,46	100	106	40,21	1450,00	-3,87	-838,83	0,000000	0,00	0,000
67	-6,56	100	107	40,21	1450,00	-3,98	-847,33	0,000000	0,00	0,000
68	-6,66	100	107	40,21	1450,00	-3,95	-855,84	0,000000	0,00	0,000
69	-6,76	100	108	40,21	1450,00	-3,80	-864,42	0,000000	0,00	0,000
70	-6,85	100	108	40,21	1450,00	-3,51	-873,02	0,000000	0,00	0,000
71	-6,95	100	109	40,21	1450,00	-3,09	-881,68	0,000000	0,00	0,000
72	-7,05	100	109	40,21	1450,00	-2,54	-890,40	0,000000	0,00	0,000
73	-7,15	100	110	20,11	1450,00	-1,84	-806,96	0,000000	0,00	0,000
74	-7,25	100	111	20,11	1450,00	-1,00	-815,12	0,000000	0,00	0,000
75	-7,35	100	111	20,11	1450,00	-0,02	-823,37	0,000000	0,00	0,000
76	-7,45	100	112	20,11	1450,00	1,13	831,64	0,000000	0,00	0,000
77	-7,54	100	112	20,11	1450,00	2,44	839,16	0,000000	0,00	0,000

Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	-5,36	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
2	-5,26	100	100	20,11	1450,00	-0,12	-647,17	0,000000	0,00	0,000
3	-5,16	100	100	20,11	1450,00	-0,43	-647,17	0,000000	0,00	0,000
4	-5,06	100	100	20,11	1450,00	-0,91	-647,17	0,000000	0,00	0,000
5	-4,96	100	100	20,11	1450,00	-1,51	-647,17	0,000000	0,00	0,000
6	-4,86	100	100	20,11	1450,00	-2,18	-647,17	0,000000	0,00	0,000
7	-4,76	100	100	20,11	1450,00	-2,88	-647,17	0,000000	0,00	0,000
8	-4,66	100	100	20,11	1450,00	-3,58	-647,17	0,000000	0,00	0,000
9	-4,56	100	100	20,11	1450,00	-4,22	-647,17	0,000000	0,00	0,000
10	-4,46	100	100	20,11	1450,00	-4,76	-647,17	0,000000	0,00	0,000
11	-4,36	100	100	20,11	1450,00	-5,17	-647,17	0,000000	0,00	0,000
12	-4,26	100	100	20,11	1450,00	-5,40	-647,17	0,000000	0,00	0,000
13	-4,16	100	100	20,11	1450,00	-5,41	-647,17	0,000000	0,00	0,000
14	-4,06	100	100	20,11	1450,00	-5,15	-647,17	0,000000	0,00	0,000
15	-3,96	100	100	20,11	1450,00	-4,58	-647,17	0,000000	0,00	0,000
16	-3,86	100	100	20,11	1450,00	-3,67	-647,17	0,000000	0,00	0,000
17	-3,76	100	100	20,11	1450,00	-2,36	-647,17	0,000000	0,00	0,000
18	-3,66	100	100	20,11	1450,00	-0,62	-647,17	0,000000	0,00	0,000
19	-3,56	100	100	20,11	1450,00	1,60	647,17	0,000000	0,00	0,000
20	-3,46	100	100	20,11	1450,00	4,34	647,17	0,000000	0,00	0,000
21	-3,36	100	100	20,11	1450,00	7,65	647,17	0,000000	0,00	0,000
22	-3,26	100	100	20,11	1450,00	11,56	647,17	0,000000	0,00	0,000
23	-3,16	100	100	20,11	1450,00	16,11	647,17	0,000000	0,00	0,000
24	-3,06	100	100	20,11	1450,00	21,36	647,17	0,000000	0,00	0,000
25	-2,96	100	100	20,11	1450,00	27,34	647,17	0,000000	0,00	0,000
26	-2,86	100	100	20,11	1450,00	34,09	647,17	0,000000	0,00	0,000

Progetto	Elaborato	Revisione	Data	Pagina
LAVORI DI SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE SU VIA GARIBALDI	PS03	00	2022	108