

**PNC - PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009-2016, Sub-misura A4,"Investimenti sulla rete stradale statale"**

**Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni - 1° Stralcio lungo la S.S. n. 210 "Fermana Faleriense" - Amandola - Servigliano"**

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
 Ing. Eugenio Moroni  
 Ordine Roma n° 10020

IL GEOLOGO  
 Dott.ssa Geol. Maria Bruno  
 Ordine dei Geologi del Lazio al n° 668

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  
 Ing. Francesco M. La Camera  
 Ordine Roma n° 7290

IMPRESA CONCORRENTE A.T.I.:

Mandataria:



Mandante:



RTP DI PROGETTAZIONE:

Mandataria:

**S.T.E.** s.r.l.

Structure and Transport Engineering

Direttore Tecnico  
 Ing. E. Moroni  
 Ordine Ing. Roma N. 10020

Mandanti:



Direttore Tecnico  
 Ing. G. Grimaldi  
 Ordine Ing. Roma N. 17703A

**Dott. Geol. M. BRUNO**

Ordine Geologi  
 Lazio N. 668

**OPERE D' ARTE MINORI**

**Opere di Sostegno**

**OS02 Muro di sottoscarpa in Terra Verde in Dx - Relazione di calcolo**

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	T03_OS02_STR_RE01_A		
A N 2 6 6	D	2 3	CODICE ELAB. T03 OS02 STR RE01	A	-
D					
C					
B					
A	EMISSIONE		Novembre 2023	CAPATA	ALESSANDRONI LA CAMERA
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

## INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Descrizione dell'opera	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
3.1	Terramesh Verde	6
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	7
4.1	UNITA' ALL_Gs – Depositi alluvionali terrazzati in litofacies ghiaioso-sabbiosa	7
4.2	UNITA' Ma – Marne e Argille marnose	8
4.3	Parametri Geotecnici di calcolo	8
5	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E VERIFICA AI SENSI DEL D.M. 17-01-2018	9
5.1	Metodo agli stati limite ed approcci di progetto	9
5.2	Stati limite di riferimento per le verifiche sismiche	12
5.3	Verifiche Di Sicurezza Per Opere In Materiali Sciolti E Fronti Di Scavo	13
5.4	Verifiche Di Sicurezza Per I Muri Di Sostegno	14
6	METODO DI CALCOLO	16
7	SEZIONI DI CALCOLO	18
8	CONDIZIONI DI CARICO	20
8.1	Carichi permanenti	20
8.2	Carichi accidentali	20
8.3	Azione sismica	20
9	RISULTATI DELLE ANALISI	22
9.1	Sezione 4	22
9.1.1	Analisi Di Stabilità Globale	22

9.1.1.1	Condizioni statiche	23
9.1.1.2	Condizioni sismiche	24
9.1.2	Analisi Di Stabilità Interna Terra Rinforzata	25
9.1.2.1	Condizioni statiche	25
9.1.2.2	Condizioni sismiche	26
9.1.3	Analisi Come Blocco Rigido	28
9.1.3.1	Condizioni statiche	28
9.1.3.2	Condizioni sismiche	29
<b>9.2</b>	<b>Sezione 13</b>	<b>30</b>
9.2.1	Analisi Di Stabilità Globale	30
9.2.1.1	Condizioni statiche	31
9.2.1.2	Condizioni sismiche	32
9.2.2	Analisi Di Stabilità Interna Terra Rinforzata	33
9.2.2.1	Condizioni statiche	33
9.2.2.2	Condizioni sismiche	35
9.2.3	Analisi Come Blocco Rigido	37
9.2.3.1	Condizioni statiche	37
9.2.3.2	Condizioni sismiche	38
<b>10</b>	<b>TABULATI DI CALCOLO</b>	<b>39</b>
<b>10.1</b>	<b>Sezione 4</b>	<b>39</b>
10.1.1	Geoslope	39
10.1.2	Macstars	88
<b>10.2</b>	<b>Sezione 13</b>	<b>92</b>
10.2.1	Geoslope	92
10.2.2	Macstars	131

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono illustrati il dimensionamento e le verifiche geotecniche e strutturali delle opere di sostegno denominate OS02, previste nell'ambito dei lavori di Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento 1° Stralcio lungo la S.S. n. 210 "Fermana Faleriense" - Amandola – Servigliano.

In particolare, nella presente relazione sono affrontati i seguenti aspetti:

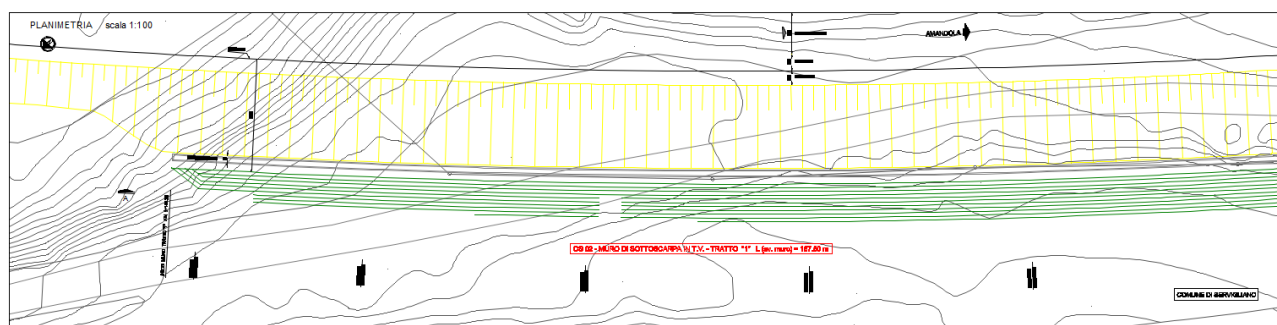
- Breve richiamo delle condizioni geotecniche e sismiche;
- Descrizione dei criteri e metodi di calcolo secondo la normativa vigente.
- Verifiche di stabilità delle sezioni rappresentative dell'opera.

### 1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di un muro di sottoscarpa in Terramesh Verde, a sostegno del rilevato stradale, che si estende per due tratte:

- Tratta 1 – tra pk 1+152.25 e pk 1+316.41- L(sv. muro)= 167.50 m
- Tratta 2 – tra pk 1+466.00 e pk 1+566.30 - L(sv. muro)= 123.00 m

Nelle successive figure vengono riportate la pianta di progetto e una sezione tipo per l'opera in esame. Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati progettuali.



**Figura 1: pianta di progetto OS02 – Tratta 1.1**

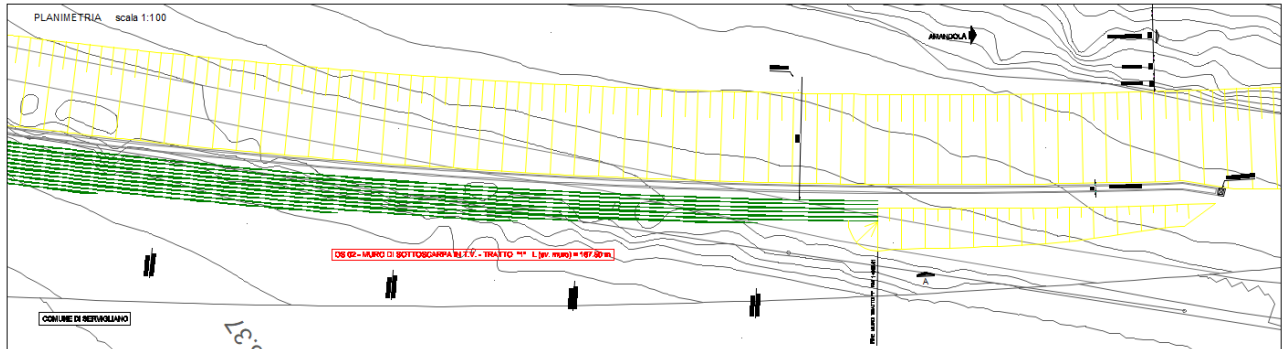


Figura 2: pianta di progetto OS02 – Tratta 1.2

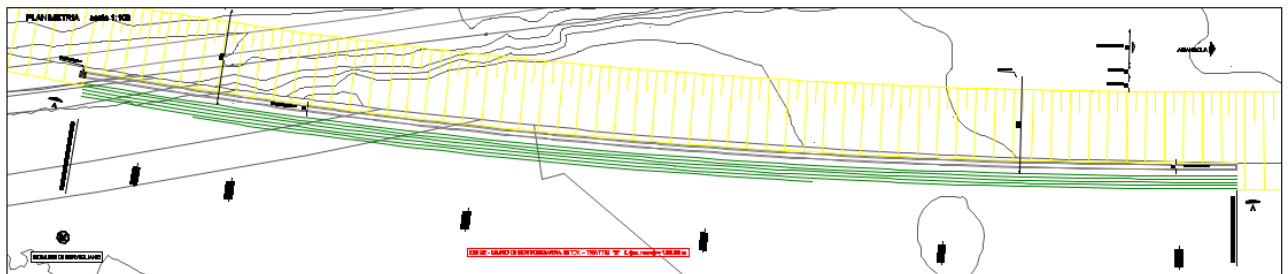


Figura 3: pianta di progetto OS02 – Tratta 2

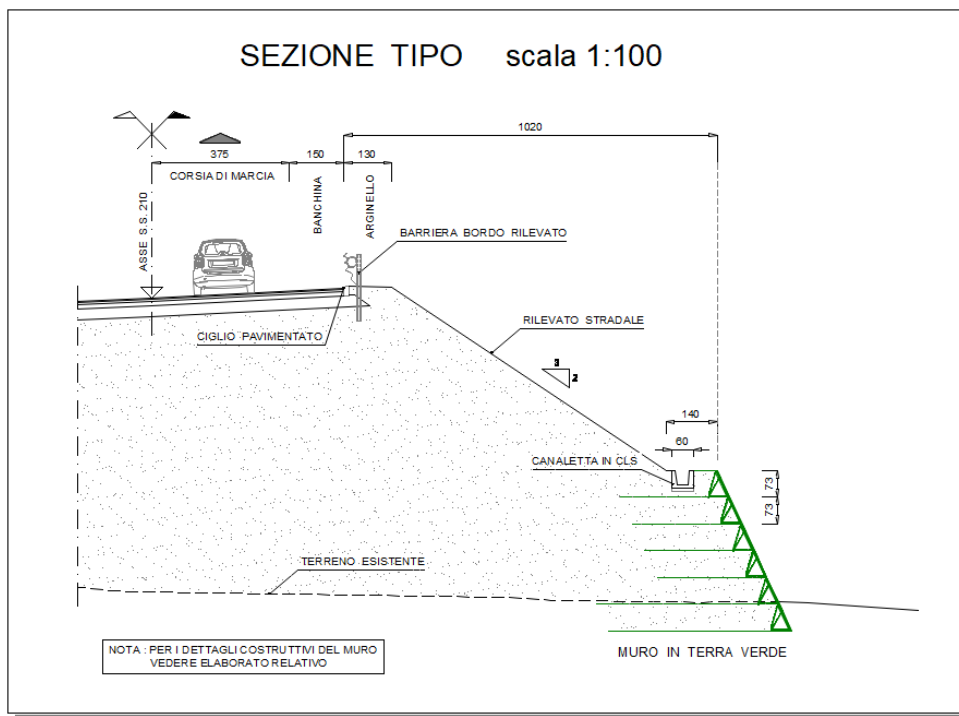


Figura 4: sezione trasversale tipo OS02

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- [1].Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- [2].Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. n. 35 del 11 febbraio 2019) - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- [3].Eurocodice EN 1997-1: Progettazione Geotecnica – Parte 1: Regole generali
- [4].UNI EN 1998-5: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazione, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 TERRAMESH VERDE

- Linear Composites - ParaGrid 200 (o similari)
- Interasse: 0.76 m
- Risolto: 0.65 m
- Carico di rottura Nominale Tr: 200.00 kN/m
- Rapporto di Scorrimento plastico: 0.00
- Coefficiente di Scorrimento elastico:  $1.10 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{kN}$
- Rigidezza estensionale: 222.00 kN/m
- Lunghezza minima di ancoraggio: 0.15 m
- Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia): 1.52
- Coefficiente di sicurezza al Pull-out: 1.00
- Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia): 1.51
- Coefficiente di sicurezza al Pull-out: 1.00
- Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo): 1.51
- Coefficiente di sicurezza al Pull-out: 1.00
- Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla): 1.51
- Coefficiente di sicurezza al Pull-out: 1.00
- Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo: 0.25
- Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia: 0.90
- Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia: 0.9
- Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo: 0.70
- Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla: 0.40

#### 4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si riporta, nei paragrafi che seguono, la caratterizzazione geotecnica dei terreni rinvenuti nell'area di intervento necessari alla progettazione delle opere previste. Le caratteristiche dei materiali indicate di seguito, derivano dall'insieme di informazioni ottenute mediante l'elaborazione dei risultati provenienti dalle campagne di indagine condotte nell'anno 2022 nell'ambito del PFE e nell'anno 2023 nell'ambito del PD.

Si riporta di seguito uno stralcio del profilo geotecnico di progetto nell'area della zona in esame.

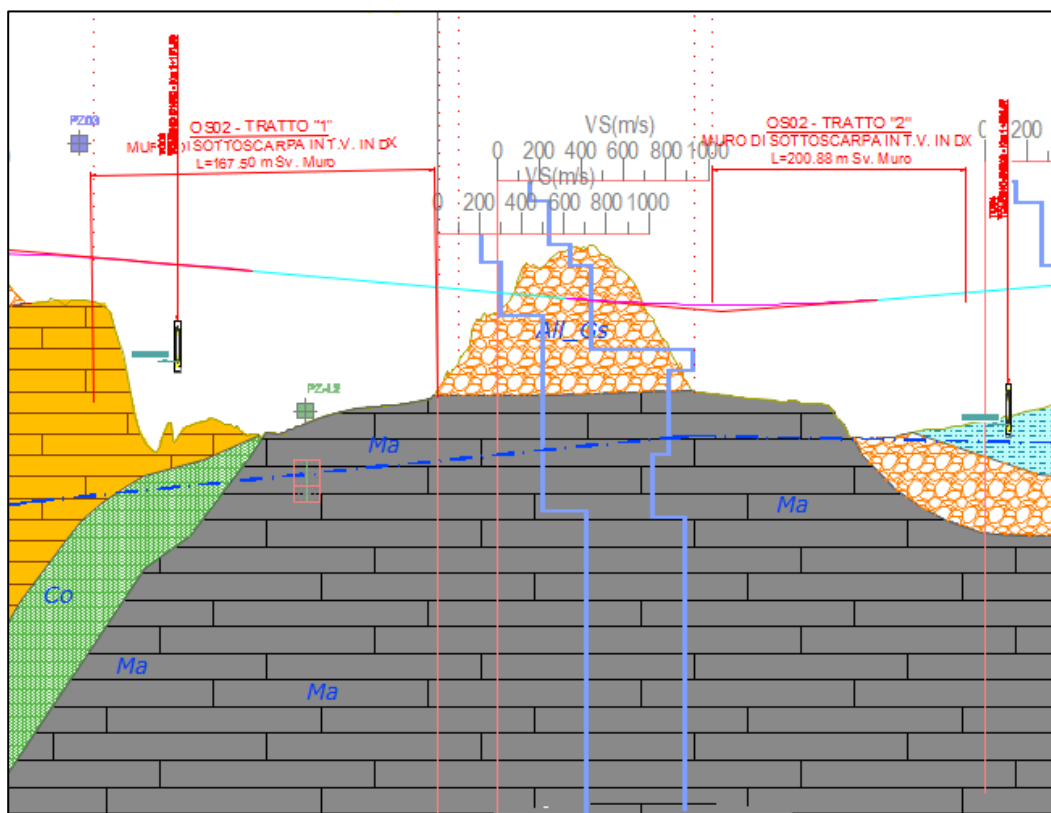


Figura 5: stralcio del profilo geotecnico di progetto nell'area d'interesse per l'opera

##### 4.1 UNITA' ALL\_Gs – Depositi alluvionali terrazzati in litofacies ghiaioso-sabbiosa

Si tratta di depositi alluvionali terrazzati in litofacies ghiaiosa-sabbiosa (OLOCENE-PEISTOCENE SUPERIORE). Sono costituiti da ghiaie poligeniche a matrice sabbiosa con intercalazioni lenticolare/tabulari di sabbia.



#### 4.2 UNITA' Ma – Marne e Argille marnose

Successione pelitica di argille marnose grigio-azzurre (PLIOCENE). Marne argillose, da ghiaiose a debolmente ghiaiose, di colore grigio, argille con limo debolmente sabbiose, limo con argilla e argille limose. Presenza occasionale di ciottoli dispersi.

#### 4.3 Parametri Geotecnici di calcolo

Sulla base dell'analisi dei dati proveniente dalle campagne geognostiche, è stato possibile caratterizzare dal punto di vista geotecnico i materiali. Di seguito si riportano le tabelle di sintesi.

Unità geotecnica	Litologia	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Resistenza		
			$\phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kPa]	$c_{uk}$ [kPa]
ALL_Gs	Ghiaia sabbiosa	19-20	35-37 (36)	0	-
Ma	Marne-Argille marnose	20-21	28-31 (29)	10-15	300

( ): valore suggerito

Tabella 1: Parametri di resistenza del terreno.

Unità geotecnica	Moduli a piccole deformazioni	Moduli elastici operativi		Consolidazione			
	$E_0$ [MPa]	$E_{op} = (E_0/5)$ [MPa]	$E_{op} = (E_0/10)$ [MPa]	$e_0$	cc	cs	OCR
ALL_Gs	400 per 0m<z<7m; 1250 per z>7m	80 per 0m<z<7m; 250 per z>7m	40 per 0m<z<7m; 125 per z>7m	-	-	-	-
Ma	1000-3000 (2000)	200-600 (400)	100-300 (200)	0.4-0.6 (0.5)	0.12-0.24 (0.12-0.16)	0.05	1-2.5

Tabella 2: Parametri di deformabilità del terreno.

Al rilevato stradale sono stati assegnati i seguenti parametri caratteristici di resistenza:

- $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- $c' = 0 \text{ kPa}$
- $\phi' = 37^\circ$

## 5 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E VERIFICA AI SENSI DEL D.M. 17-01-2018

Nel presente paragrafo sono riportate alcune indicazioni salienti della Normativa riguardanti criteri generali di progettazione e verifica delle opere strutturali e geotecniche.

### 5.1 METODO AGLI STATI LIMITE ED APPROCCI DI PROGETTO

Il progetto di opere strutturali e geotecniche va effettuato, come prescritto dal DM 17/01/18, con i criteri del metodo *semiprobabilistico agli stati limite* basati sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale è verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni. La normativa distingue inoltre tra *Stati Limite Ultimi e Stati Limite di Esercizio*.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli *stati limite ultimi* di resistenza è stata effettuata con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:  $R_d \geq E_d$ . Dove:

$R_d$  è la resistenza di progetto

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

$E_d$  è il valore di progetto dell'effetto delle azioni.

$$E_d = E \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right] \quad \text{oppure} \quad E_d = \gamma_E \cdot E \left[ F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Il coefficiente  $\gamma_R$  opera direttamente sulla resistenza del sistema.

I coefficienti parziali di sicurezza,  $\gamma_{M_i}$  e  $\gamma_{F_j} = \gamma_{E_j}$ , associati rispettivamente al materiale  $i$ -esimo e all'azione  $j$ -esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e all'affidabilità del modello di calcolo.

In accordo a quanto stabilito al §2.6.1 del DM 17.01.18, la verifica della condizione  $R_d \geq E_d$  deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.

Nel primo Approccio progettuale (Approccio 1) le verifiche si eseguono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti ognuna delle quali può essere critica per differenti aspetti dello stesso progetto, convenzionalmente indicate come di seguito:

- A1 + M1 + R1
- A2 + M2 + R1

Nel secondo approccio progettuale (**Approccio 2**) le verifiche si eseguono con un'unica combinazione di gruppi di coefficienti.

Gli stati limite di verifica si distinguono in genere in:

- EQU perdita di equilibrio della struttura fuori terra, considerata come corpo rigido.

- STR raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali.
- GEO raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;
- UPL perdita di equilibrio della struttura o del terreno, dovuta alla spinta dell'acqua (sollevamento per galleggiamento).
- HYD erosione e sifonamento del terreno dovuta ai gradienti idraulici.

I coefficienti parziali da applicare alle azioni sono quelli definiti alla Tab 2.6.I del DM 17.01.18 di seguito riportata per chiarezza espositiva:

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente $\gamma_F$	EQU	A1	A2
Carichi permanenti $G_1$	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

$\gamma_{G1}$  coefficiente parziale dei carichi permanenti  $G_1$ ;

$\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali  $G_2$ ;

$\gamma_Q$  coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Capitolo 6.

I valori dei coefficienti parziali da applicare ai materiali e/o alle caratteristiche dei terreni (M) sono definiti nelle specifiche sezioni della norma, ed in particolare al Cap. 4 per ciò che concerne i coefficienti parziali da applicare ai materiali strutturali, mentre al Cap.6 sono indicati quelli da applicare alle caratteristiche meccaniche dei terreni.

I coefficienti parziali da applicare alle resistenze (R) sono infine unitari sulle capacità resistenti degli elementi strutturali, mentre assumono in genere valore diverso da 1 per ciò che concerne verifiche che attengono il controllo di meccanismi di stabilità locale o globale; i valori da adottare per ciascun meccanismo di verifica, sono definiti nelle specifiche sezioni di normativa dedicate al calcolo delle diverse opere geotecniche.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli **stati limite di esercizio** viene effettuata invece controllando gli aspetti di funzionalità e lo stato tensionale e/o deformativo delle opere, con riferimento ad una combinazione di verifica caratterizzata da coefficienti parziali sulle azioni e sui materiali tutti unitari.

Al § 2.5.3 del DM 17.01.18, sono infine definiti i criteri con cui le diverse azioni presenti vanno combinate per ciascuno stato limite di verifica previsto dalla Normativa, di seguito riportati per completezza:

### 2.5.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

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

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

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

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.2]$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.3]$$

– Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.4]$$

– Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.5]$$

– Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.6]$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

Nelle combinazioni si intende che vengano omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_i$ .

Nell'ambito della progettazione geotecnica, la normativa definisce inoltre nella Tab 6.2.II, i valori dei coefficienti parziali M1/M2 da applicare ai parametri caratteristici dei terreni nell'ambito delle diverse combinazioni contemplate dai due approcci di progetto come già illustrati al paragrafo precedente:

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

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

Tali valori agiscono sulle proprietà dei terreni, condizionando sia le azioni (spinte ed incrementi di spinta), sia le resistenze nei riguardi delle verifiche di stabilità dell'insieme opere-terreno con esse interagenti da effettuare caso per caso in funzione del tipo di opera (Paratie, Muri, Pali di Fondazione ecc..).

Inoltre, ribadisce i valori dei coefficienti da applicare alle azioni nella Tab 6.2. Il di seguito riportata:

Tali valori agiscono sulle proprietà dei terreni, condizionando sia le azioni (spinte ed incrementi di spinta), sia le resistenze nei riguardi delle verifiche di stabilità dell'insieme opere-terreno con esse interagenti da effettuare caso per caso in funzione del tipo di opera (Paratie, Muri, Pali di Fondazione ecc..). Inoltre, ribadisce i valori dei coefficienti da applicare alle azioni nella Tab 6.2. Il di seguito riportata:

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

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

## 5.2 STATI LIMITE DI RIFERIMENTO PER LE VERIFICHE SISMICHE

Le NTC-2018 stabiliscono differenti Stati Limite (sia d'Esercizio che Ultimi) in funzione, in primo luogo, dell'importanza dell'opera mediante l'identificazione della Classe d'Uso e poi in funzione del danno conseguente ad un certo Stato Limite. In particolare, si definiscono i seguenti Stati Limite di Esercizio e Ultimi, come riportato al par. 3.2.1:

*Stati Limite di Esercizio (SLE):*

- Stato Limite di immediata Operatività **SLO** per le strutture ed apparecchiature che debbono restare operative a seguito dell'evento sismico. Tale stato limite non si applica per l'opera in oggetto.
- Stato Limite di Danno **SLD** definito come lo stato limite da rispettare per garantire la sostanziale integrità dell'opera ed il suo immediato utilizzo.

*Stati Limite Ultimi (SLU):*

- Stato Limite di Salvaguardia della Vita umana, **SLV**, definito come lo stato limite in cui la struttura subisce una significativa perdita della rigidezza nei confronti dei carichi orizzontali ma non nei confronti dei carichi verticali. Permane un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

- Stato Limite di Prevenzione del Collasso, **SLC**, stato limite nel quale la struttura subisce gravi danni strutturali, mantenendo comunque un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza a collasso per carichi orizzontali.

Con riferimento agli interventi in oggetto, le verifiche geotecniche in presenza di un evento sismico richiedono la verifica ai seguenti stati limite:

- Stato Limite Ultimo: **SLV** – Stato Limite di Salvaguardia della Vita (cui corrisponde una probabilità di superamento  $P_{vr} = 10\%$  nel periodo  $V_r$ );

Le suddette probabilità, valutate nel periodo di riferimento  $V_r$  per l'azione sismica, consentono di determinare, per ciascuno stato limite, il tempo di ritorno del terremoto di progetto corrispondente.

Le verifiche di sicurezza agli SLU in campo sismico devono contemplare almeno le medesime verifiche definite in campo statico. In particolare, la stabilità globale in condizioni sismiche delle opere in materiali sciolti, quali rilevati, deve essere svolta secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2.

- Approccio 1 Combinazione 2: A2 + M2 + R2

Tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle precedenti e ponendo i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri di resistenza dei terreni tutti pari ad uno e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a  $\gamma_R = 1.2$ .

Le condizioni di stabilità delle scarpate devono essere verificate affinché prima, durante e dopo il sisma la resistenza del sistema sia superiore alle azioni, ovvero gli spostamenti permanenti indotti dal sisma siano di entità tale da non pregiudicare le condizioni di sicurezza o di funzionalità delle strutture o infrastrutture medesime.

Le verifiche possono essere condotte mediante metodi pseudo statici, metodi degli spostamenti e metodi di analisi dinamica.

### 5.3 Verifiche Di Sicurezza Per Opere In Materiali Sciolti E Fronti Di Scavo

Sulla base di quanto prescritto dalle NTC 2018 le verifiche di sicurezza che devono essere eseguite per opere costituite da materiali sciolti sono le seguenti.

Le verifiche di stabilità in campo statico di opere in materiali sciolti, quali rilevati, devono essere eseguite secondo il seguente approccio:

Approccio 1:

- Combinazione 2: A2 + M2 + R2

tenendo conto dei coefficienti parziali sotto definiti.

La verifica di stabilità globale si ritiene soddisfatta in generale se:

$$\frac{R_d}{E_d} \geq 1 \Rightarrow \frac{\frac{1}{\gamma_R} \cdot R}{E_d} \geq 1 \Rightarrow \frac{R}{E_d} \geq \gamma_R$$

essendo R resistenza globale del sistema, calcolata sulla base delle azioni di progetto, dei parametri di progetto e della geometria di progetto.

La stabilità globale dell'insieme manufatto-terreno di fondazione deve essere studiata nelle condizioni corrispondenti alle diverse fasi costruttive ed al termine della costruzione.

Per le verifiche agli stati limite ultimi si adottano i valori dei coefficienti parziali riportati in precedenza.

Il coefficiente di sicurezza minimo per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo è pari ad 1.1 ( $\gamma_R$ ) in condizioni SLU statiche; quindi, generalmente il fattore di sicurezza alla stabilità da verificare è  $F_S \geq 1.1$ .

In condizioni sismiche le verifiche di sicurezza sono mirate a controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni (condizione  $E_d < R_d$  [6.2.1] delle NTC 2018) impiegando lo stesso approccio delle condizioni statiche SLU (§ 6.8.2 delle NTC 2018) Combinazione (A2+M2+R2), ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1 delle NTC 2018) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a  $\gamma_R = 1.2$ .

In sostanza il valore del carico variabile è stato amplificato per il fattore 1.3 nell'analisi SLU-A2+M2+R2 (Tabella 5.2.V NTC 2018) e ridotto nell'analisi sismica considerando un fattore di combinazione  $\gamma = 0.2$  come da § 5.2.2.8 NTC2018.

#### 5.4 Verifiche Di Sicurezza Per I Muri Di Sostegno

Per i muri di sostegno o per altre strutture miste ad essi assimilabili devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite:

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

La verifica di stabilità globale deve essere eseguita secondo l'Approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2). Le rimanenti verifiche allo stato limite ultimo verranno condotte con riferimento all'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3).

Per ogni stato limite ultimo analizzato deve essere rispettata la condizione:

$$Ed \leq Rd$$

dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e  $R_d$  il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico. I coefficienti parziali di sicurezza utilizzati per i parametri geotecnici, per le azioni e per le verifiche sono riportati nei paragrafi precedenti.

**Tab. 6.5.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno**

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

**Tab. 7.11.III - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche degli stati limite (SLV) dei muri di sostegno.**

Verifica	Coefficiente parziale $\gamma_R$
Carico limite	1.2
Scorrimento	1.0
Ribaltamento	1.0
Resistenza del terreno a valle	1.2



## 6 METODO DI CALCOLO

Per le analisi e le verifiche geotecniche e strutturali delle terre rinforzate dell'opera di sostegno OS02 sono stati impiegati i seguenti programmi di calcolo:

- il codice MacStaRS W, versione 4.0 (Officine Maccaferri S.p.A.);
- il codice SLOPE/W del pacchetto Geostudio 2023.1.2;

In particolare, tramite il codice SLOPE/W sono state eseguite le verifiche geotecniche di stabilità globale e le verifiche geotecniche e strutturali di stabilità interna della terra rinforzata, mentre con il codice MacStaRS sono state eseguite e le verifiche geotecniche come blocco rigido. Relativamente alle verifiche di stabilità interna, sono riportati sinteticamente anche i valori del carico agente sulle geogriglie, alle diverse quote alle quali vengono intercettate dalle superfici di scivolamento individuate, ed i corrispondenti valori di carico di *pull-out* e di *tie-back*.

9

Sia in MacStaRS che in SLOPE/W è stata considerata la presenza del traffico veicolare sotto forma di carico uniformemente distribuito pari a 20 kPa agente sulla piattaforma stradale.

Entrambi di codici utilizzati metodi di stabilità all'equilibrio limite. La porzione di terreno soggetta a rottura viene divisa in conci e per ciascuno di questi si calcolano le forze alle quali sono assoggettate: forze esterne, peso, reazioni alla base e forze di contatto tra concio e concio. Il numero di incognite che si ottengono è superiore al numero delle equazioni che si possono scrivere, che derivano da considerazioni di equilibrio, e quindi il problema si presenta iperstatico. Affinché si possa ottenere una soluzione è necessario porre delle semplificazioni. Tale problema è stato affrontato da diversi autori, che adottando diverse ipotesi sono giunti a differenti soluzioni: Fellenius, Bishop, Janbu, Spencer, Morgenstern e Price, Sarma, ed altri.

In tutti i metodi si utilizzano delle assunzioni comuni:

- il pendio è analizzato in condizioni di deformazione piana, cioè si considera che le dimensioni longitudinali siano molto maggiori di quelle trasversali, così da trascurare gli effetti di bordo;
- il coefficiente di sicurezza lungo una superficie è inteso come il fattore per il quale dividere i parametri di resistenza per portare il pendio alle condizioni di equilibrio limite ed è assunto costante lungo tutta la superficie di potenziale scivolamento;
- l'equilibrio dell'intera porzione di terreno è studiato come sommatoria delle condizioni di equilibrio dei singoli conci.

I programmi utilizzati forniscono i fattori di sicurezza delle superfici a fattore di sicurezza minimo, ovvero:

- $F_S = T_f/T$       fattore di sicurezza globale

dove:

- $T_f$ :              resistenza al taglio lungo il cerchio critico;
- $T$ :                forza di taglio totale agente lungo il cerchio critico

Il coefficiente  $F_S$  rappresenta un indice della stabilità del pendio in oggetto ed è definito come il rapporto tra la somma delle forze (o dei momenti) risultanti che tendono a opporsi al movimento della massa, e la somma delle forze risultanti destabilizzanti che tendono a provocarlo, cioè:

- le forze agenti sono:
  - o la componente tangenziale del peso proprio della massa e degli eventuali sovraccarichi superficiali agenti sulla superficie di scivolamento,
- mentre le forze resistenti sono:
  - o la resistenza al taglio mobilitata nei vari punti di detta superficie che dipende dagli sforzi normali applicati e dalla resistenza al taglio locale del sottosuolo, espressa in termini del criterio di rottura Mohr-Coulomb.

## 7 SEZIONI DI CALCOLO

Sono state analizzate due sezioni di calcolo rappresentative delle condizioni più gravose per l'opera in esame e per le condizioni geotecniche presenti.  
In particolare, è stata analizzata:

- Sezione 4 (Tratta 1) – Cat. Sot. = B – Cat. Top. = T2
- Sezione 13 (Tratta 2) – Cat. Sot. = E – Cat. Top. = T1

Si riportano di seguito le sezioni trasversali di progetto relative alle sezioni analizzate.

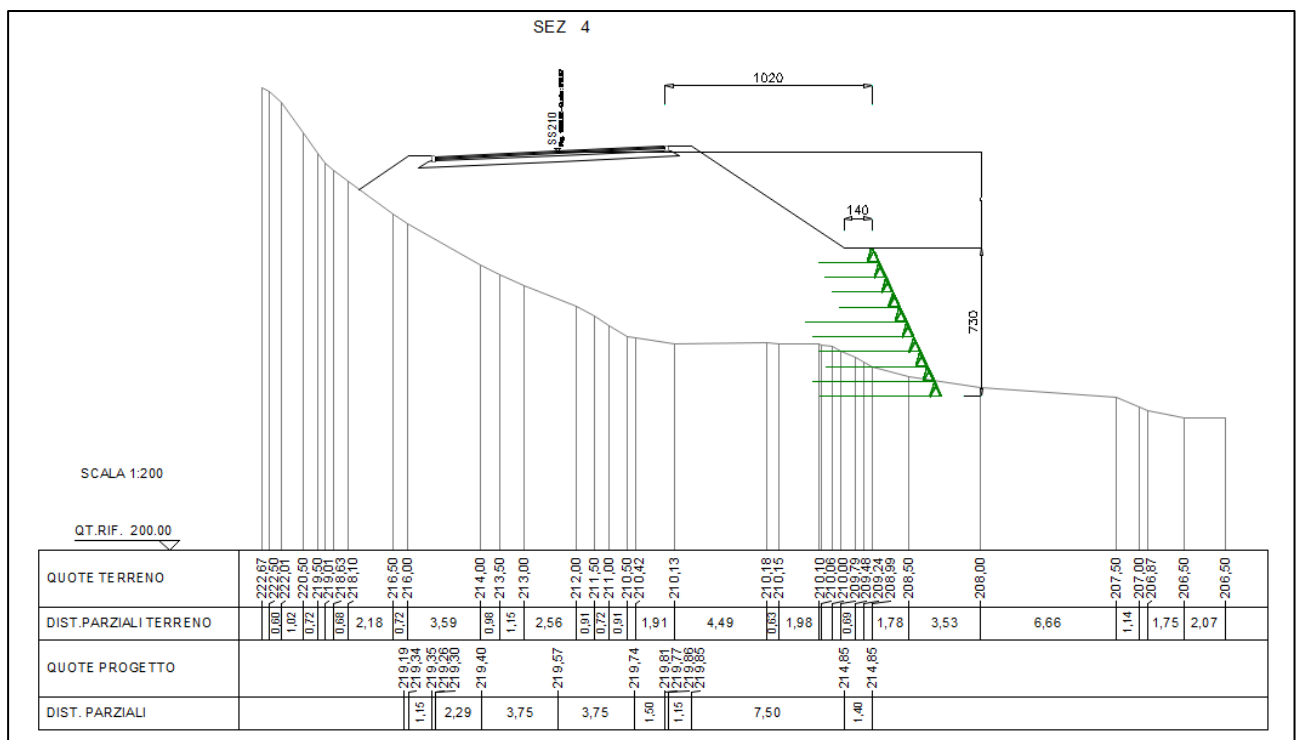


Figura 6: sezione trasversale di progetto – Sez 4

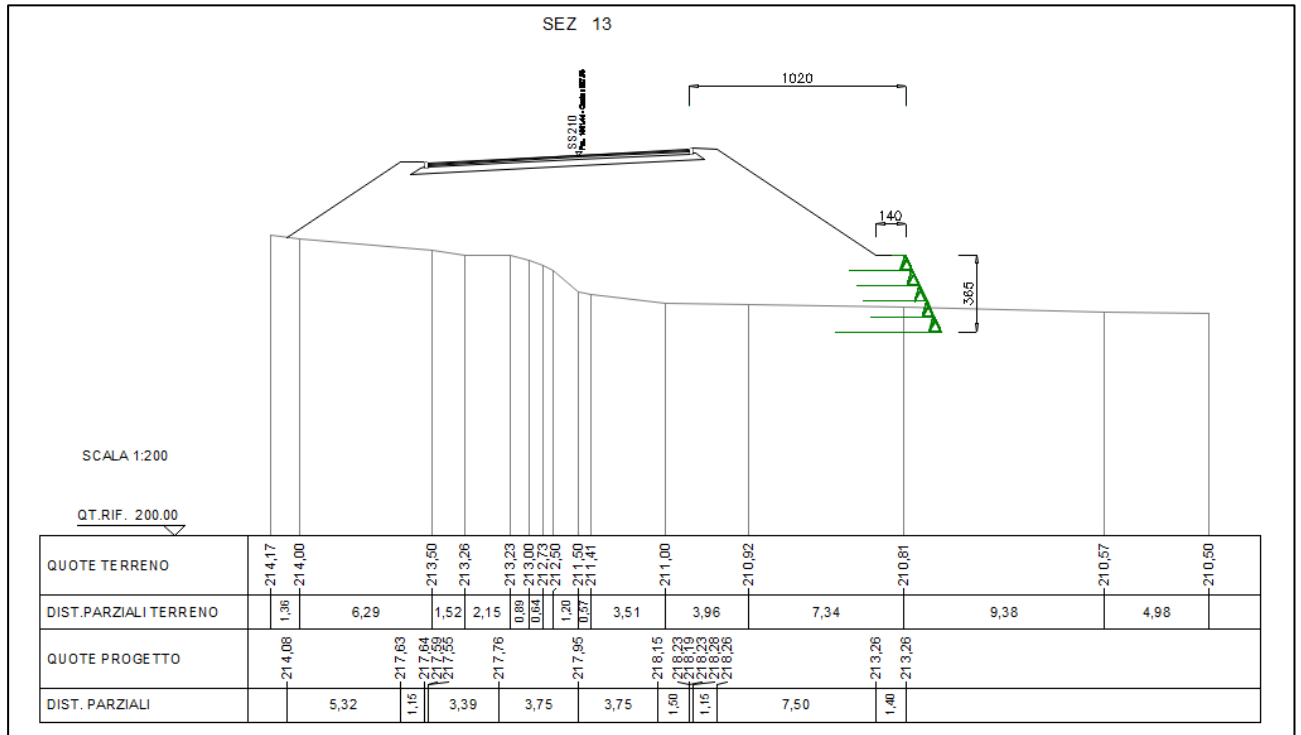


Figura 7: sezione trasversale di progetto – Sez 13

## 8 CONDIZIONI DI CARICO

### 8.1 CARICHI PERMANENTI

Il peso proprio degli elementi strutturali viene valutato automaticamente dai programmi di calcolo in funzione del peso specifico impostato per il relativo materiale.

### 8.2 CARICHI ACCIDENTALI

Si considera un carico accidentale dovuto al traffico stradale pari a 20kPa in corrispondenza della piattaforma stradale.

### 8.3 AZIONE SISMICA

L'azione sismica, valutata con il metodo pseudostatico, è stata schematizzata con una forza statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso  $W$  del volume di terreno potenzialmente instabile. Nelle verifiche allo stato limite ultimo, in mancanza di studi specifici, le componenti orizzontale e verticale di tale forza possono esprimersi come  $F_h = k_h \times W$  ed  $F_v = k_v \times W$ , con  $k_h$  e  $k_v$  rispettivamente pari ai coefficienti sismici orizzontale e verticale:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g}$$
$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h.$$

nelle quali:

- $\beta_s$ : coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, pari a 0.38 per lo stato limite SLV.
- $a_{max}$ : accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- $S_T$ : coefficiente di amplificazione topografica (assunto in questo caso pari a 1)
- $S_S$ : coefficiente di amplificazione stratigrafica (dipendente dalla classe di suolo: pari a C in questo caso)
- $a_g$ : accelerazione di sito su substrato rigido;
- $a_{max}$ : accelerazione di picco;

Considerando una categoria di sottosuolo B, per l'opera in oggetto, come riportato nella relazione geotecnica generale, si ha la seguente caratterizzazione sismica:

- $V_N = 50$  anni
- $C_u = 1.5$
- $a_g/g = 0.203$

- $S_s = 1.2$
- $S_T = 1.2$
- $a_{max} = 0.292g$

Per le analisi di stabilità sismiche SLV di fronti di scavo, rilevati e muri di sostegno, il coefficiente di riduzione dall'accelerazione massima attesa al sito va assunto pari a  $\beta_s = 0.38$ . Quindi si ha in condizioni sismiche:

- $k_h = \beta_s \cdot a_{max}/g = 0.38 \times 0.292 = 0.111$
- $k_v = \pm k_h/2 = \pm 0.055$

Considerando una categoria di sottosolo E, per l'opera in oggetto, come riportato nella relazione geotecnica generale, si ha la seguente caratterizzazione sismica:

- $V_N = 50$  anni
- $C_u = 1.5$
- $a_g/g = 0.203$
- $S_s = 1.2$
- $S_T = 1.0$
- $a_{max} = 0.295g$

Per le analisi di stabilità sismiche SLV di fronti di scavo, rilevati e muri di sostegno, il coefficiente di riduzione dall'accelerazione massima attesa al sito va assunto pari a  $\beta_s = 0.38$ . Quindi si ha in condizioni sismiche:

- $k_h = \beta_s \cdot a_{max}/g = 0.38 \times 0.295 = 0.112$
- $k_v = \pm k_h/2 = \pm 0.056$

Per ulteriori informazioni sulla valutazione dell'azione sismica si rimanda alla relazione geotecnica di progetto.

## 9 RISULTATI DELLE ANALISI

Di seguito si riportano i risultati delle analisi di stabilità per la combinazione SLU ed SLV analizzate. Le verifiche SLU-statiche sono state eseguite, cautelativamente, in condizioni drenate, mentre le verifiche SLV-sismiche sono state eseguite in condizioni non drenate

Si precisa che i fattori di sicurezza sotto riportati per la sezione analizzata tengono conto del fattore parziali sulle resistenze  $\gamma_R$ .

Infatti, come previsto nel programma di calcolo, i risultati in termini di coefficiente di sicurezza sono espressi in termini di **ODF (Over Design Factor)  $\geq 1$** , ovvero

$$\frac{R_d}{E_d} \geq 1 \Rightarrow \frac{\frac{1}{\gamma_R} \cdot R}{E_d} \geq 1 \Rightarrow \frac{R}{E_d \gamma_R} \geq 1.0$$

Seguono i risultati in forma grafica delle superfici di scivolamento limite e relativi coefficienti ODF con indicazione del valore minimo registrato nell'analisi.

### 9.1 SEZIONE 4

#### 9.1.1 ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE

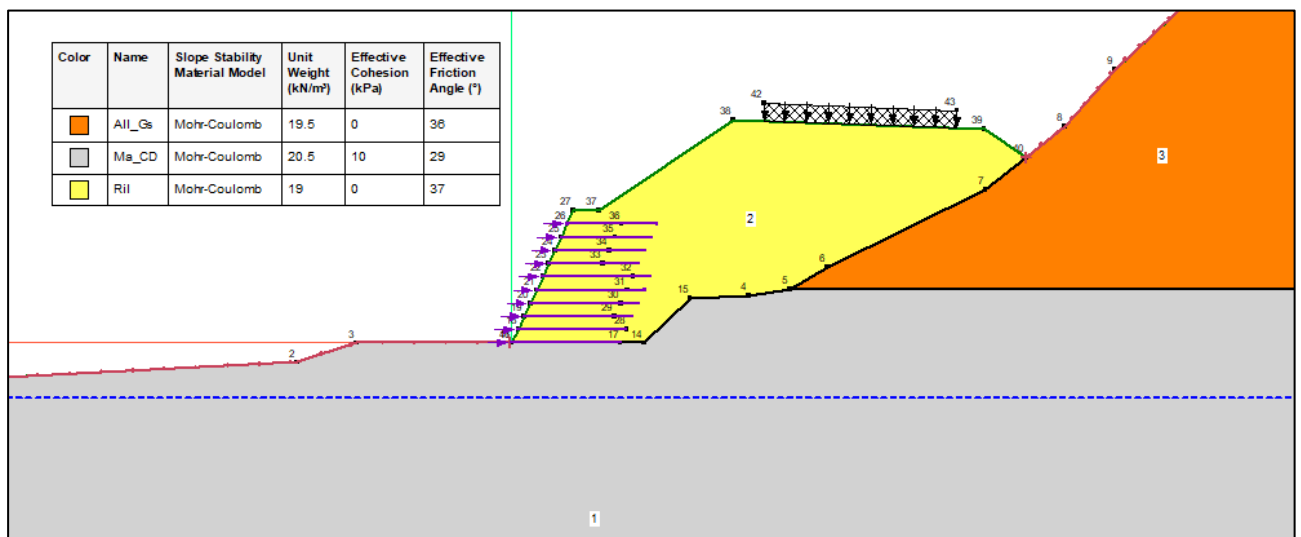


Figura 8: modello si calcolo utilizzato per la sezione 4

9.1.1.1 CONDIZIONI STATICHE

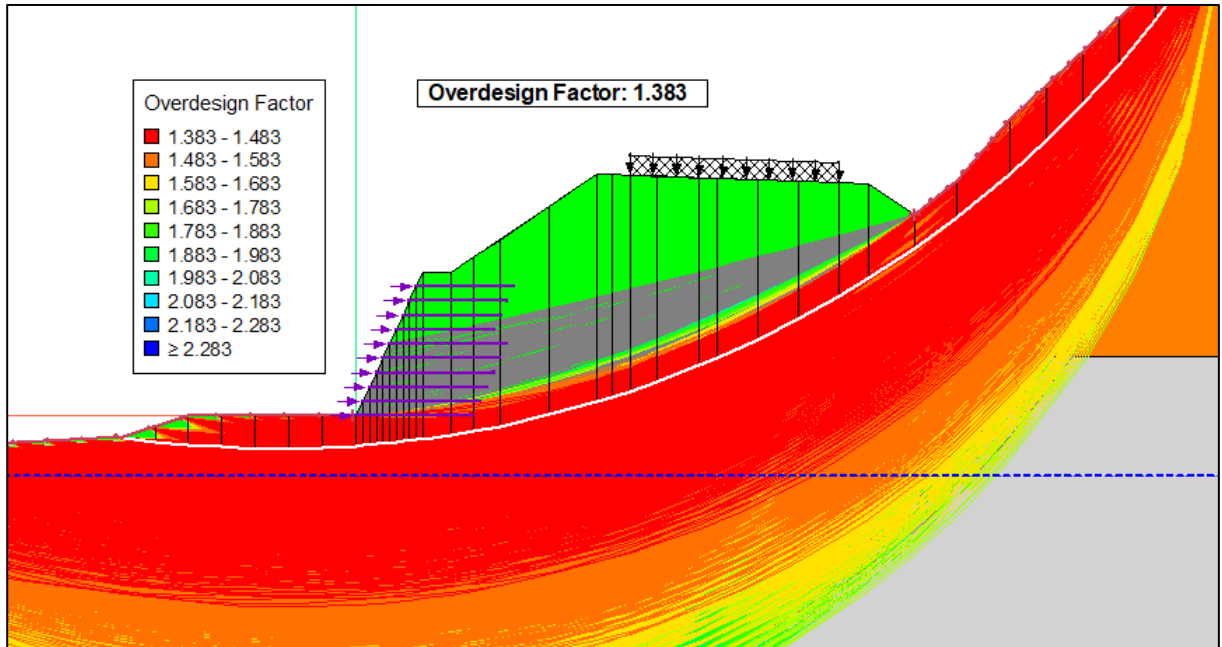


Figura 9: verifica di stabilità globale in condizioni statiche sezione 4 – ODF = 1.383 > 1

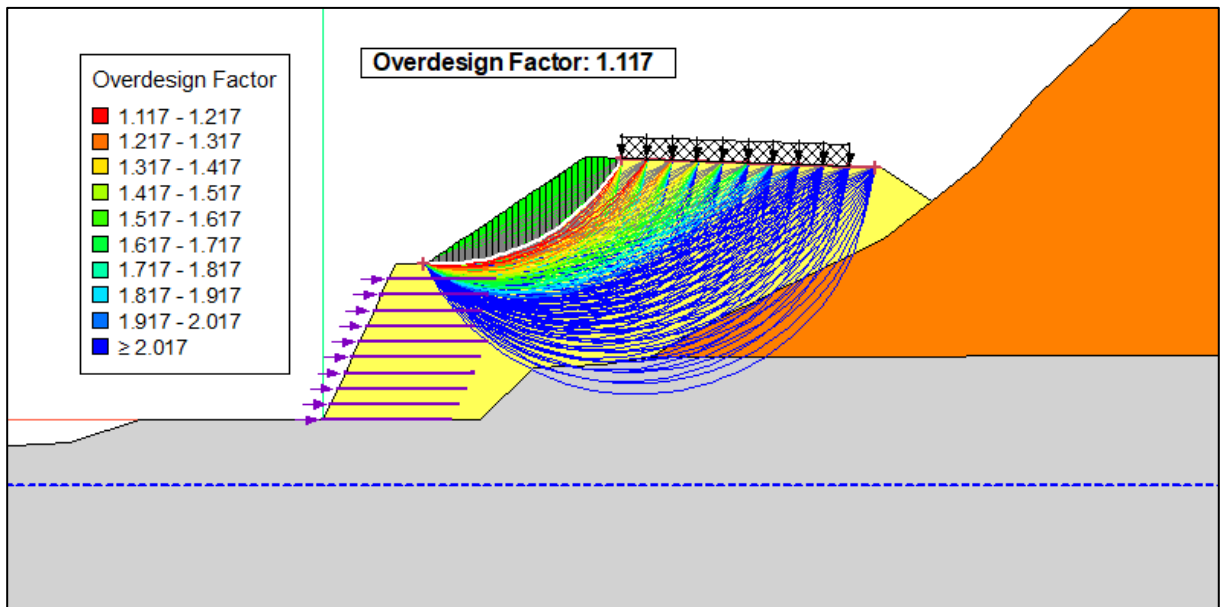


Figura 10: verifica di stabilità globale del solo rilevato in condizioni statiche sezione 4 – ODF = 1.117 > 1



9.1.1.2 CONDIZIONI SISMICHE

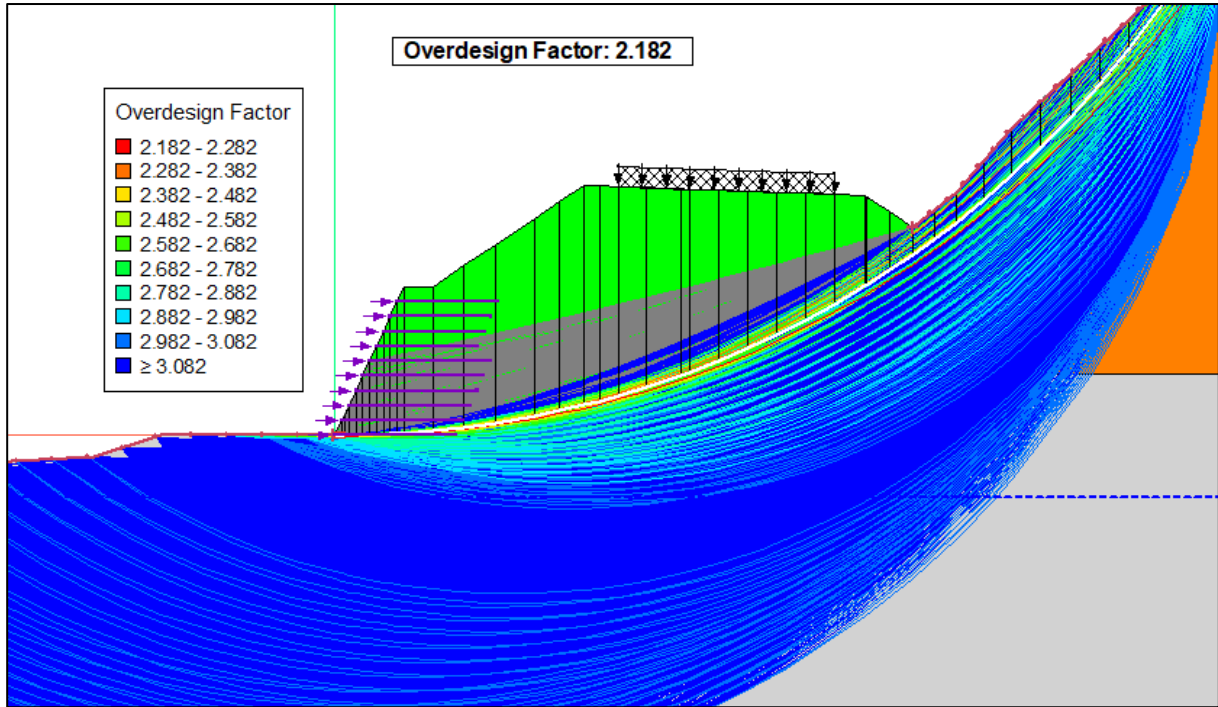


Figura 11: verifica di stabilità globale in condizioni sismiche sezione 4 – ODF = 2.182 > 1

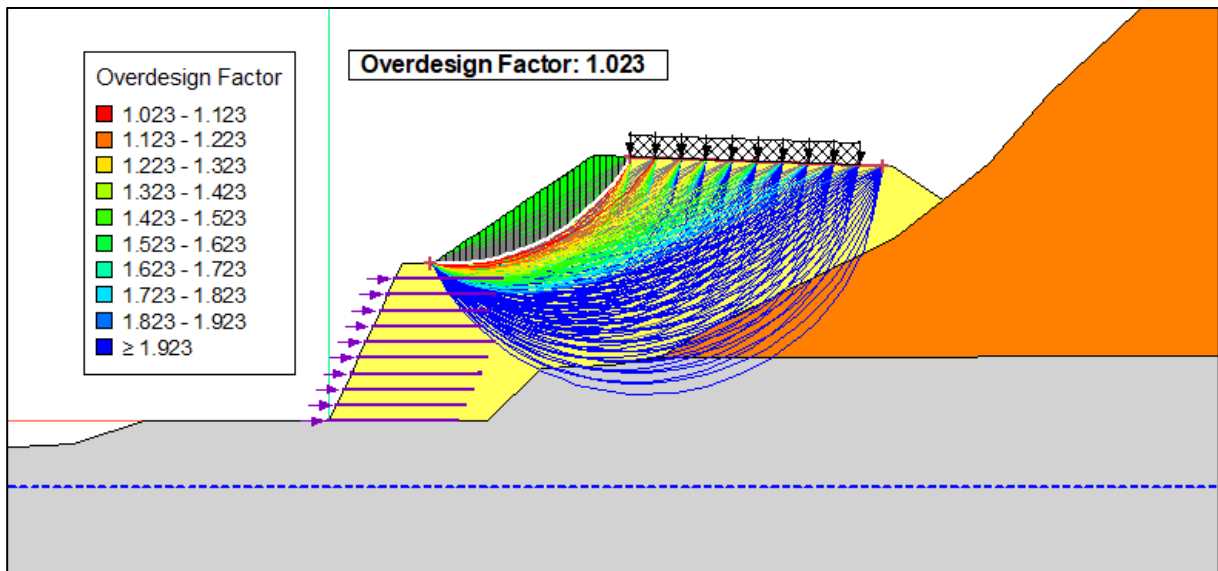
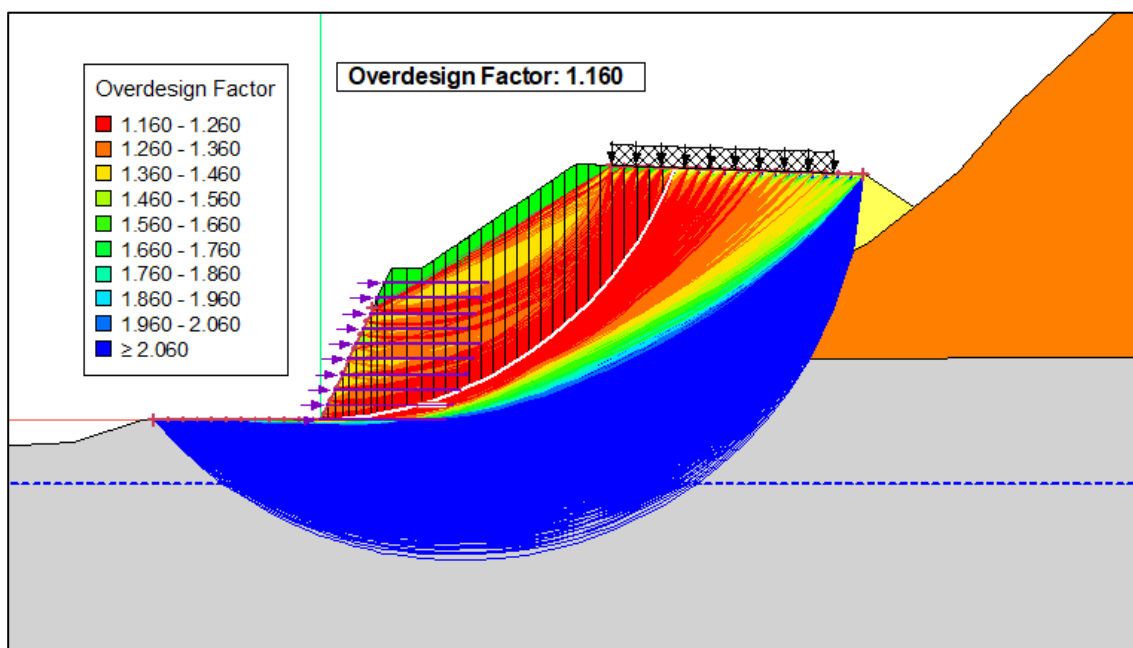


Figura 12: verifica di stabilità globale del solo rilevato in condizioni sismiche sezione 4 – ODF = 1.023 > 1


## 9.1.2 ANALISI DI STABILITÀ INTERNA TERRA RINFORZATA

### 9.1.2.1 CONDIZIONI STATICHE



**Figura 13: verifica di stabilità interna terra armata in condizioni sismiche sezione 4 – ODF = 1.160 >1**

La superficie di rottura individuata intercetta le seguenti geogriglie:

Reinforcement Line 2	
Reinforcement	Terramesh Verde
Name	Terramesh Verde
Color	
External	
Type	Maccaferri
Lock to Ground Surface	Yes
Outside Point	(0.34; 0.73) m
Inside Point	(6.34; 0.73) m
Length	6 m
Orientation	0 °
Slip Surface Intersection	(4.5882306; 0.73) m
Max. Pullout Force	121.42538 kN
Available Length	1.7517694 m
Required Length	1.4401913 m
Pullout Force	104.68239 kN
Pullout Force per Length	72.686445 kN/m
Governing Component	Tensile Capacity

### 9.1.2.2 CONDIZIONI SISMICHE

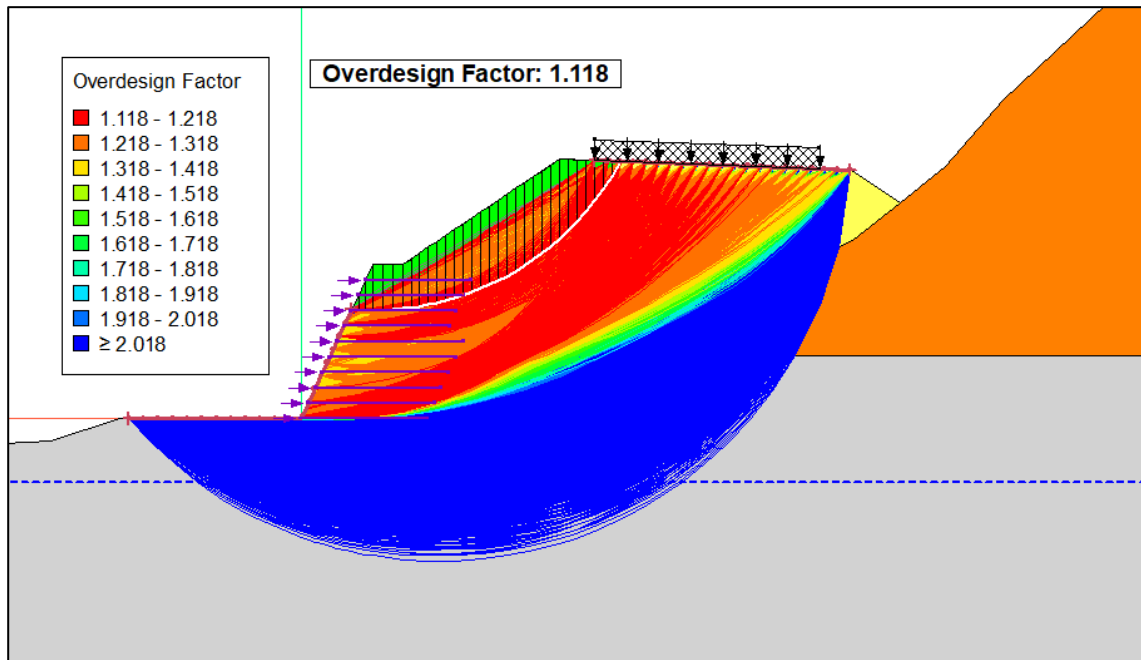



Figura 14: verifica di stabilità globale in condizioni sismiche sezione 4 – ODF = 1.118 >1

La superficie di rottura individuata intercetta le seguenti geogriglie:

[-] Reinforcement Line 9	
[-] Reinforcement	Terramesh Verde
Name	Terramesh Verde
Color	
+ External	
Type	Maccaferri
Lock to Ground Surface	Yes
Outside Point	(2.72; 5.84) m
Inside Point	(7.72; 5.84) m
Length	5 m
Orientation	0 °
Slip Surface Intersection	(7.658878; 5.84) m
Max. Pullout Force	121.42538 kN
Available Length	0.061121967 m
Required Length	0.061121967 m
Pullout Force	2.3158859 kN
Pullout Force per Length	37.889584 kN/m
Governing Component	Pullout Resistance

### 9.1.3 ANALISI COME BLOCCO RIGIDO

#### 9.1.3.1 CONDIZIONI STATICHE

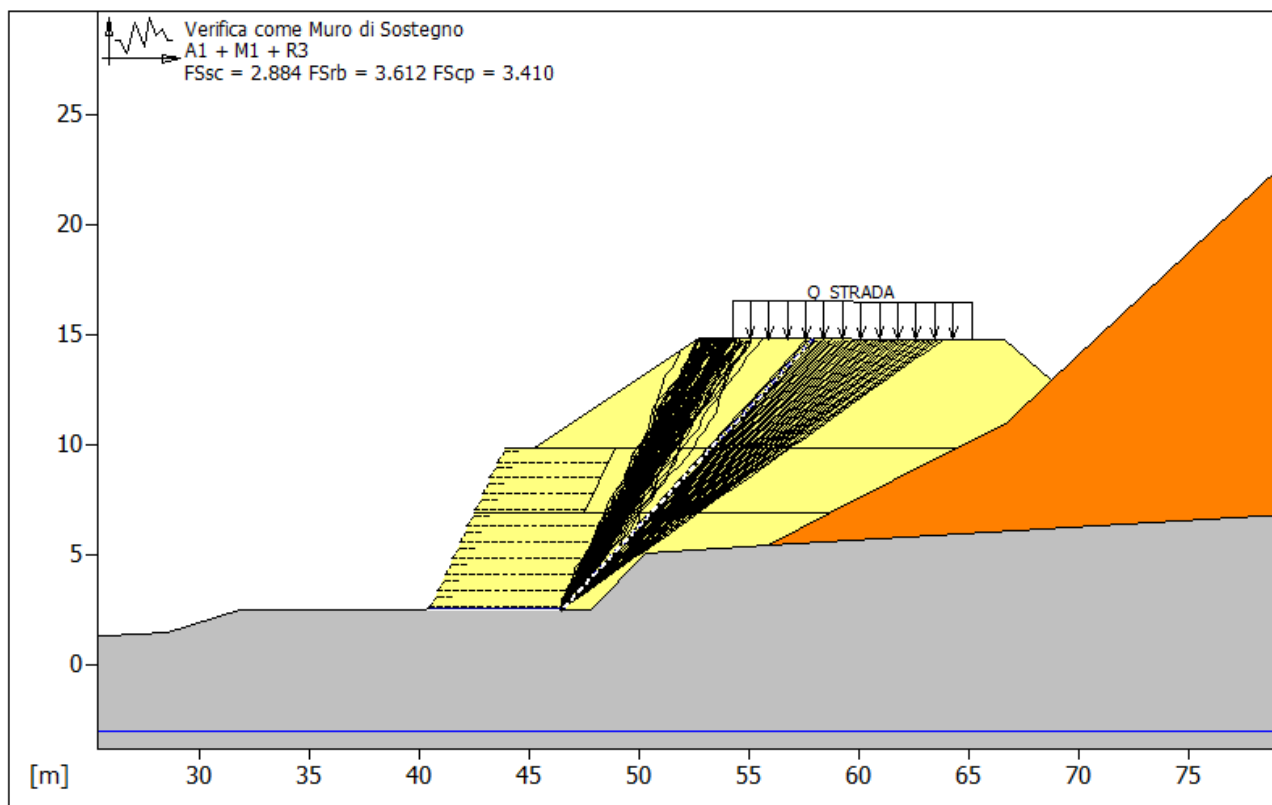


Figura 15: verifica di stabilità come muro di sostegno in condizioni statiche sezione 4 – ODF > 1

9.1.3.2 CONDIZIONI SISMICHE

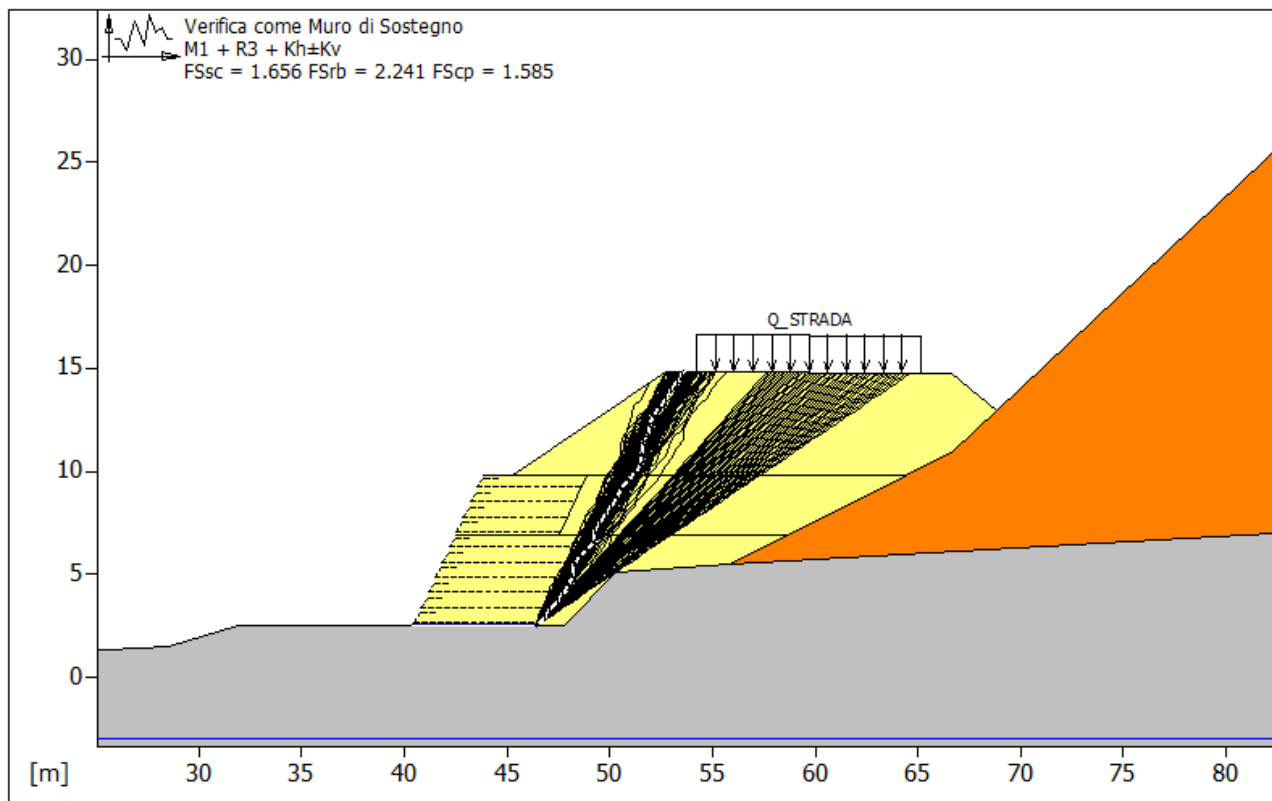


Figura 16: verifica di stabilità come muro di sostegno in condizioni sismiche sezione 4 – ODF > 1

## 9.2 SEZIONE 13

### 9.2.1 ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE

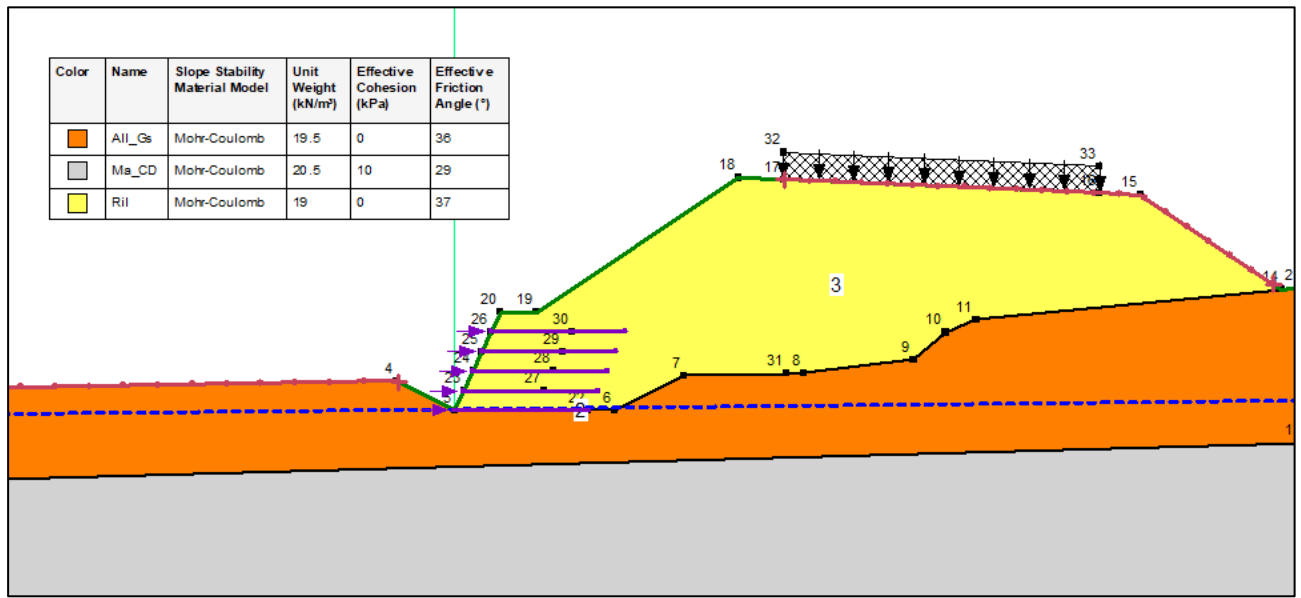


Figura 17: modello di calcolo utilizzato per la sezione 13

9.2.1.1 CONDIZIONI STATICHE

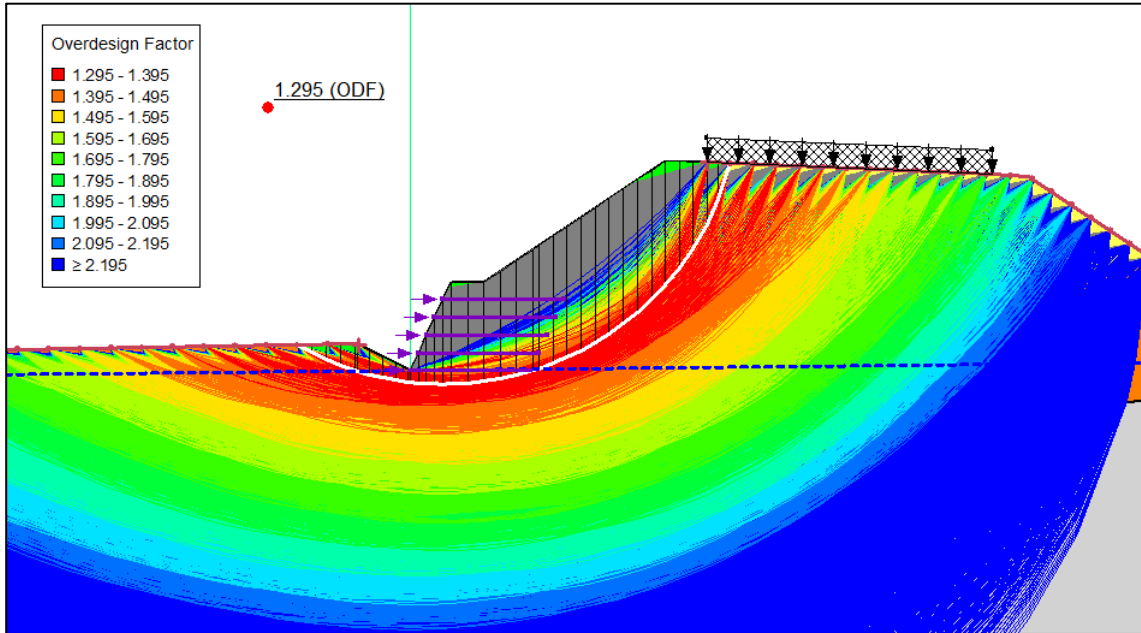


Figura 18: verifica di stabilità globale in condizioni statiche sezione 13 – ODF = 1.295 > 1

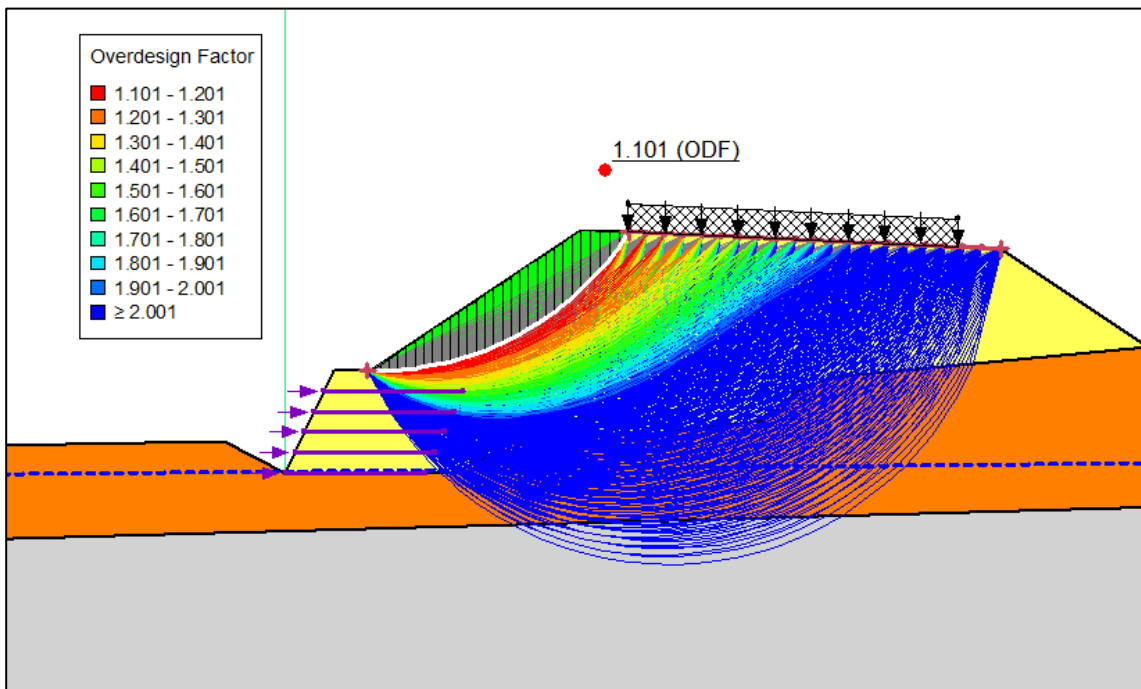


Figura 19: verifica di stabilità globale del solo rilevato in condizioni statiche sezione 13 – ODF = 1.101 > 1



9.2.1.2 CONDIZIONI SISMICHE

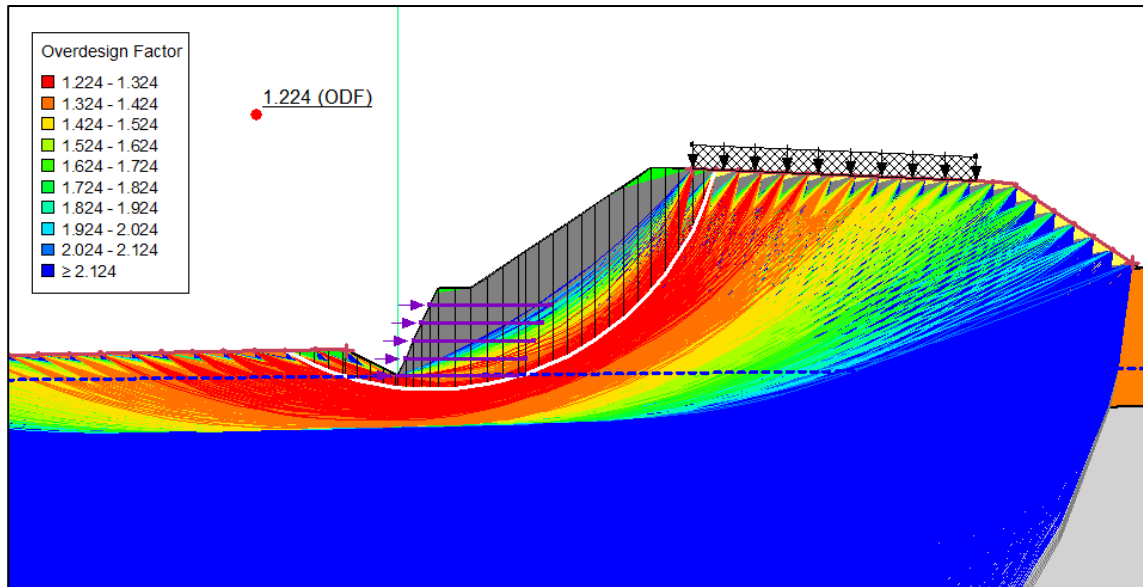


Figura 20: verifica di stabilità globale in condizioni sismiche sezione 13 – ODF = 1.224 > 1

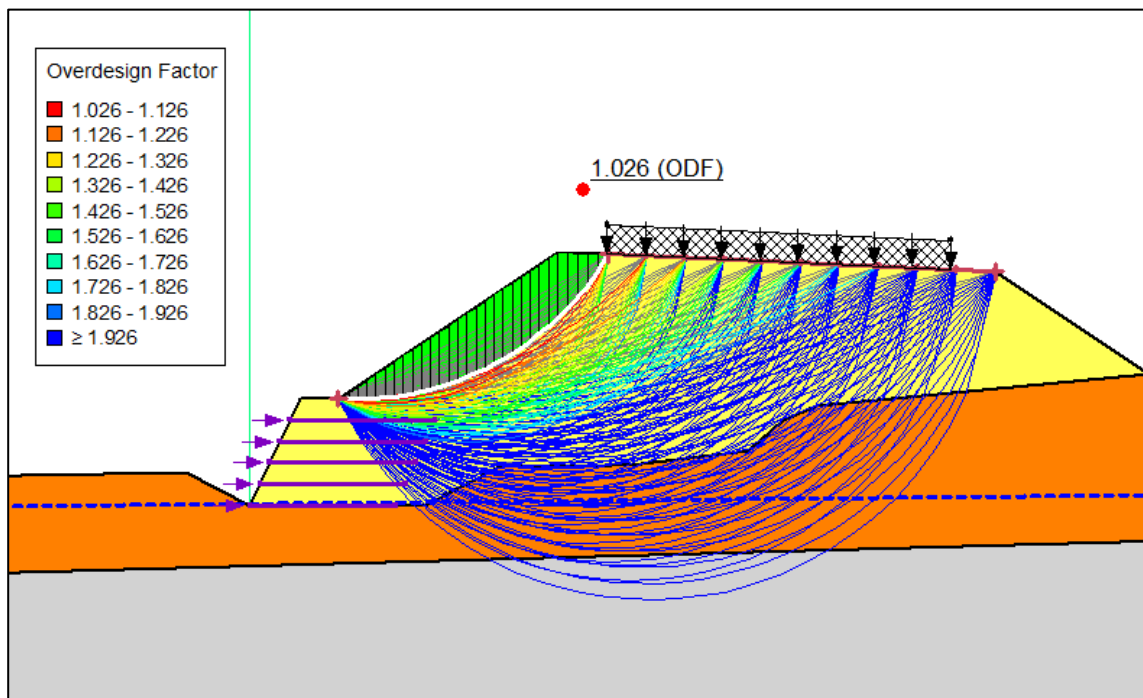


Figura 21: verifica di stabilità globale del solo rilevato in condizioni sismiche sezione 13 – ODF = 1.026 > 1

## 9.2.2 ANALISI DI STABILITÀ INTERNA TERRA RINFORZATA

### 9.2.2.1 CONDIZIONI STATICHE

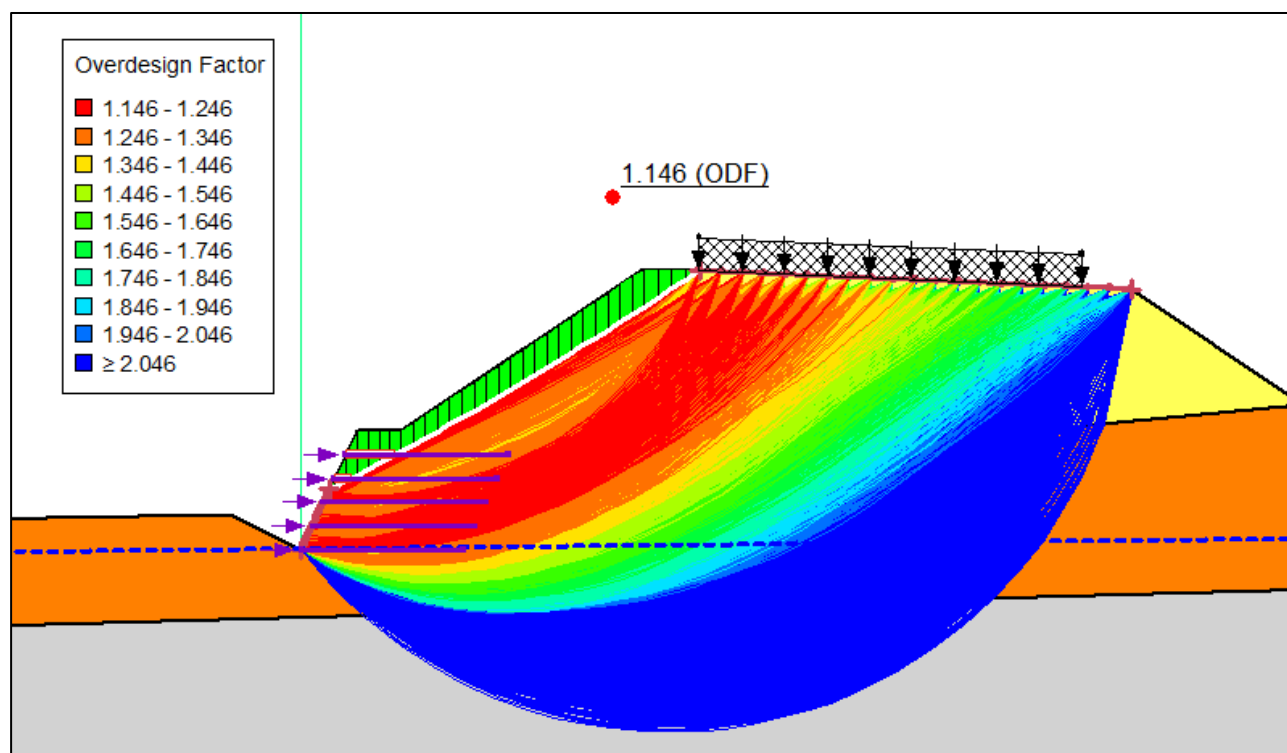




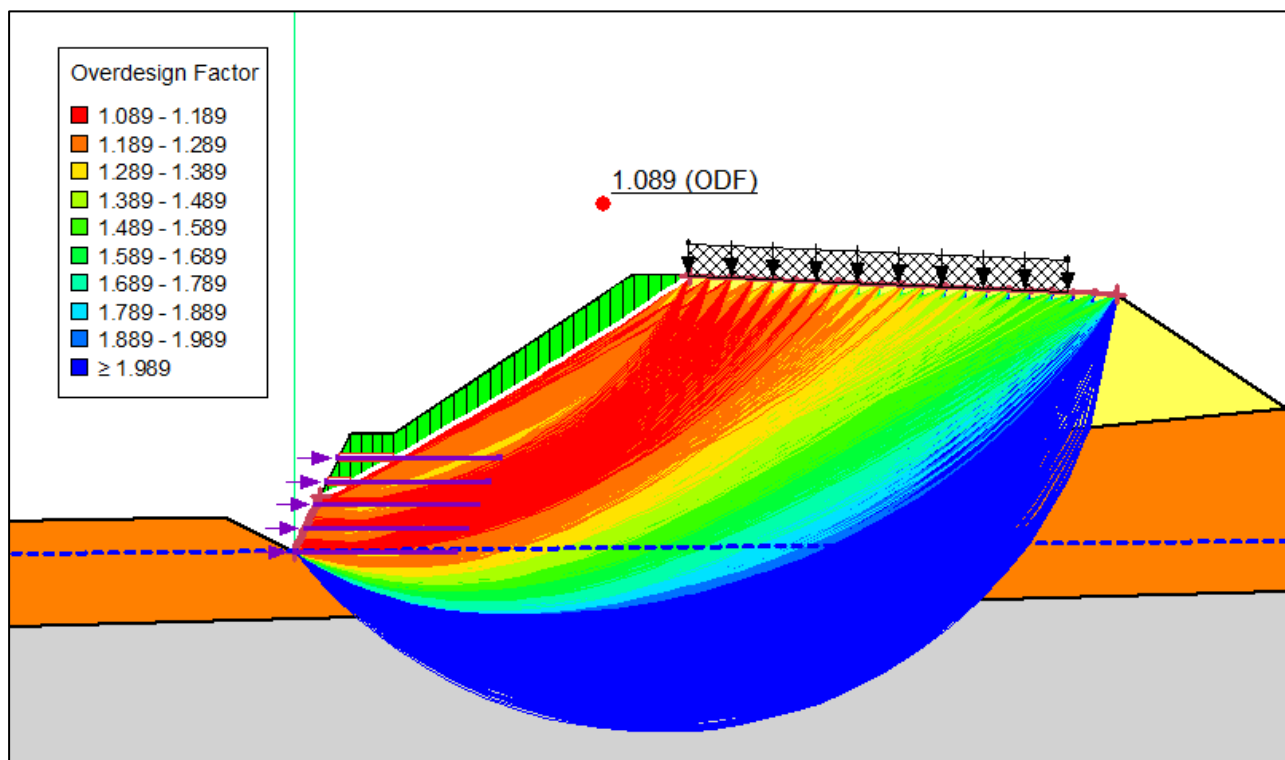
Figura 22: verifica di stabilità interna terra armata in condizioni sismiche sezione 13 – ODF = 1.146 >1

La superficie di rottura individuata intercetta le seguenti geogriglie:

[-] Reinforcement Line 5	
[-] Reinforcement	Terramesh Verde
Name	Terramesh Verde
Color	
[-] External	
Type	Maccaferri
Lock to Ground Surface	Yes
Outside Point	(1.36; 2.92) m
Inside Point	(6.36; 2.92) m
Length	5 m
Orientation	0 °
Slip Surface Intersection	(2.8805159; 2.92) m
Max. Pullout Force	121.42538 kN
Available Length	1.5205159 m
Required Length	1.5205159 m
Pullout Force	11.109395 kN
Pullout Force per Length	7.3063325 kN/m
Governing Component	Pullout Resistance (Active Zone)


[-] Reinforcement Line 4	
[-] Reinforcement	Terramesh Verde
Name	Terramesh Verde
Color	
[-] External	
Type	Maccaferri
Lock to Ground Surface	Yes
Outside Point	(1.02; 2.19) m
Inside Point	(6.02; 2.19) m
Length	5 m
Orientation	0 °
Slip Surface Intersection	(1.5060573; 2.19) m
Max. Pullout Force	121.42538 kN
Available Length	0.48605726 m
Required Length	0.48605726 m
Pullout Force	5.3211292 kN
Pullout Force per Length	10.947536 kN/m
Governing Component	Pullout Resistance (Active Zone)


### 9.2.2.2 CONDIZIONI SISMICHE



**Figura 23: verifica di stabilità globale in condizioni sismiche sezione 13 – ODF = 1.089 >1**

La superficie di rottura individuata intercetta le seguenti geogriglie:

[-] Reinforcement Line 5	
[-] Reinforcement	Terramesh Verde
Name	Terramesh Verde
Color	
[-] External	
Type	Maccaferri
Lock to Ground Surface	Yes
Outside Point	(1.36; 2.92) m
Inside Point	(6.36; 2.92) m
Length	5 m
Orientation	0 °
Slip Surface Intersection	(3.0363163; 2.92) m
Max. Pullout Force	121.42538 kN
Available Length	1.6763163 m
Required Length	1.6763163 m
Pullout Force	15.862276 kN
Pullout Force per Length	9.4625794 kN/m
Governing Component	Pullout Resistance (Active Zone)

[-] Reinforcement Line 4	
[-] Reinforcement	Terramesh Verde
Name	Terramesh Verde
Color	
[-] External	
Type	Maccaferri
Lock to Ground Surface	Yes
Outside Point	(1.02; 2.19) m
Inside Point	(6.02; 2.19) m
Length	5 m
Orientation	0 °
Slip Surface Intersection	(1.6923692; 2.19) m
Max. Pullout Force	121.42538 kN
Available Length	0.67236917 m
Required Length	0.67236917 m
Pullout Force	9.3037184 kN
Pullout Force per Length	13.837218 kN/m
Governing Component	Pullout Resistance (Active Zone)

## 9.2.3 ANALISI COME BLOCCO RIGIDO

### 9.2.3.1 CONDIZIONI STATICHE

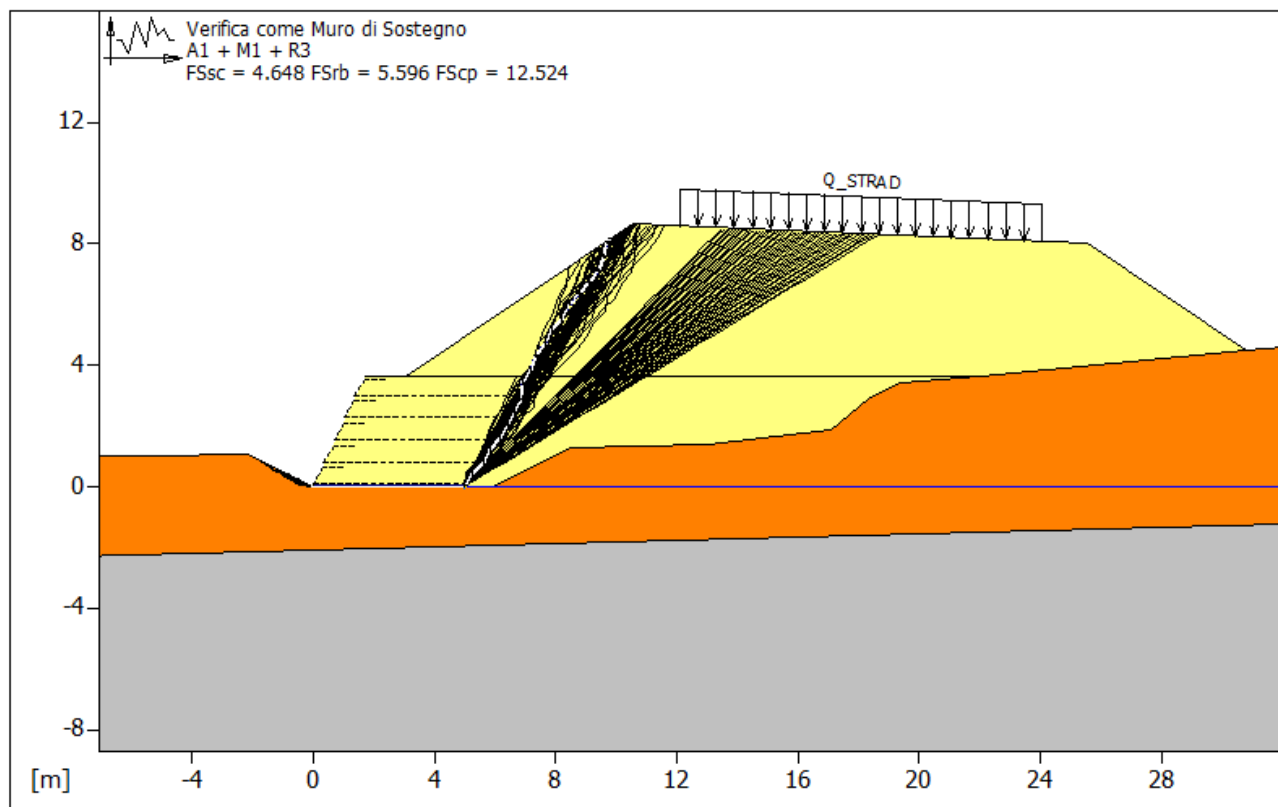


Figura 24: verifica di stabilità come muro di sostegno in condizioni statiche sezione 13 – ODF > 1

### 9.2.3.2 CONDIZIONI SISMICHE

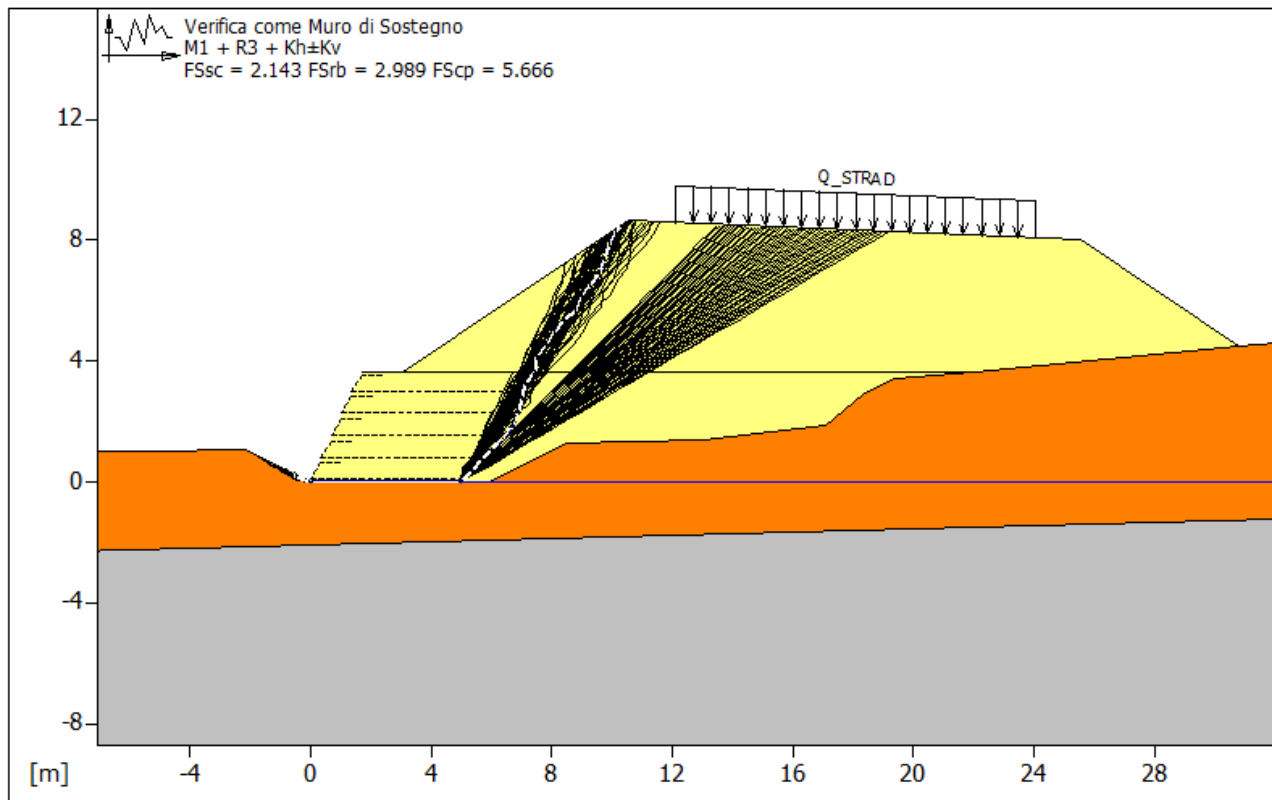


Figura 25: verifica di stabilità come muro di sostegno in condizioni sismiche sezione 13 – ODF > 1

## 10 TABULATI DI CALCOLO

### 10.1 SEZIONE 4

#### 10.1.1 GEOSLOPE

Analysis Settings

SLU\_Globale\_CD

Description: Verifica di stabilità globale del Terramesh Verde in SLU e CD

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No

Use Staged Rapid Drawdown: No

Limit State Design Approach: A2+M2+R2

Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Entry and Exit

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Convergence

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>

Number of Columns: 30

Overdesign Factor Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in ODF: 0.001

Under-Relaxation Criteria

Initial Rate: 1

Minimum Rate: 0.1

Rate Reduction Factor: 0.65

Reduction Frequency (iterations): 50

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged ODF: 3

Maximum iterations to calculate converged lambda: 20

Max Absolute Lambda: 2

Materials

All\_Gs

Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19,5 kN/m<sup>3</sup>

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 36 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure



Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma\_CD  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 10 kPa  
Effective Friction Angle: 29 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Range  
Left-Zone Left Coordinate: (-35; -2.254706) m  
Left-Zone Right Coordinate: (-0.145862; 0.000188) m  
Left-Zone Increment: 20  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (28.48; 10.25) m  
Right-Zone Right Coordinate: (44.5; 25.450457) m  
Right-Zone Increment: 20  
Radius Increments: 30  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-40.4809; -2.5416) m  
Right Coordinate: (44.9644; 25.8811) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1  
Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-41 m	-3 m
Coordinate 2	45 m	-3 m

Reinforcement Lines  
Reinforcement Line 1  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (8.5e-05; 0.000184) m  
Inside Point: (6.000085; 0.000184) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 2  
Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.34; 0.73) m  
Inside Point: (6.34; 0.73) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 3  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.68; 1.46) m  
Inside Point: (6.68; 1.46) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 4  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.02; 2.19) m  
Inside Point: (7.02; 2.19) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (7.36; 2.92) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 6  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.7; 3.65) m  
Inside Point: (7.7; 3.65) m  
Length: 6 m

Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 7  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.04; 4.38) m  
Inside Point: (7.04; 4.38) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 8  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.38; 5.11) m  
Inside Point: (7.38; 5.11) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 9  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.72; 5.84) m  
Inside Point: (7.72; 5.84) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 10  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (3.06; 6.57) m  
Inside Point: (8.06; 6.57) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable  
Coordinates

	X	Y
	13.96 m	13.23 m
	24.66 m	12.85 m

Design Factor Set: A2+M2+R2  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 1.3  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1.25  
Effective Coefficient of Friction: 1.25  
Undrained Strength: 1.4  
Shear Strength (Other Models): 1.25  
Pullout Resistance: 1  
Shear Force: 1  
Tensile Strength: 1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 0  
Earth Resistance: 1.1  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	-40.4809 m	-2.5416 m
Point 2	-11.92 m	-1.0466 m
Point 3	-8.6089 m	0.0004 m
Point 4	13.0738 m	2.5828 m
Point 5	15.3877 m	2.9534 m
Point 6	17.4756 m	4.2034 m
Point 7	26.2172 m	8.4534 m
Point 8	30.6305 m	11.9534 m
Point 9	33.363 m	15.123 m
Point 10	44.9644 m	25.8811 m
Point 11	44.9644 m	-20.327 m
Point 12	-40.4809 m	-20.327 m
Point 13	44.9644 m	3.0021 m
Point 14	7.3 m	0 m
Point 15	9.85 m	2.45 m
Point 16	0 m	0 m
Point 17	6 m	0 m
Point 18	0.34 m	0.73 m

Point 19	0.68 m	1.46 m
Point 20	1.02 m	2.19 m
Point 21	1.36 m	2.92 m
Point 22	1.7 m	3.65 m
Point 23	2.04 m	4.38 m
Point 24	2.38 m	5.11 m
Point 25	2.72 m	5.84 m
Point 26	3.06 m	6.57 m
Point 27	3.4 m	7.3 m
Point 28	6.34 m	0.73 m
Point 29	5.68 m	1.46 m
Point 30	6.02 m	2.19 m
Point 31	6.36 m	2.92 m
Point 32	6.7 m	3.65 m
Point 33	5.04 m	4.38 m
Point 34	5.38 m	5.11 m
Point 35	5.72 m	5.84 m
Point 36	6.06 m	6.57 m
Point 37	4.8 m	7.3 m
Point 38	12.26 m	12.3 m
Point 39	26.16 m	11.8 m
Point 40	28.48 m	10.25 m
Point 41	8.5e-05 m	0.000184 m
Point 42	13.96 m	13.23 m
Point 43	24.66 m	12.85 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma_CD	1;12;11;13;5;4;15;14;17;16;41;3;2	1'789.6 m <sup>2</sup>
Region 2	Ril	16;17;14;15;4;5;6;7;40;39;38;37;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;41	187.22 m <sup>2</sup>
Region 3	All_Gs	5;6;7;40;8;9;10;13	294.6 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 8431 of 13671 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 9'098

Overdesign Factor: 1.383

Degree of Utilization: 0.723

Volume: 279.22664 m<sup>3</sup>

Weight: 5'390.9597 kN

Resisting Moment: 151'142.63 kN·m

Activating Moment: 109'320.17 kN·m

Resisting Force: 2'438.092 kN

Activating Force: 1'762.6069 kN

Slip Rank: 1 of 13'671 slip surfaces

Exit: (44.5; 25.450457) m

Entry: (-12.250382; -1.0638936) m

Radius: 57.027393 m

Center: (-4.0480408; 55.370539) m

Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	43.571917 m	24.039850 m	-265.17981 kPa	6.5404144 kPa	3.4559194 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 2	41.715750 m	21.379711 m	-239.09183 kPa	17.753246 kPa	9.3807189 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 3	39.859583 m	19.009477 m	-215.84694 kPa	25.476066 kPa	13.461415 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 4	38.003417 m	16.874963 m	-194.91377 kPa	30.452097 kPa	16.090723 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 5	36.147250 m	14.938503 m	-175.9229 kPa	33.172639 kPa	17.528242 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 6	34.291083 m	13.172639 m	-158.60507 kPa	33.95807 kPa	17.94326 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 7	31.996750 m	11.214156 m	-139.39823 kPa	28.068748 kPa	14.831374 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 8	29.555250 m	9.314369 m	-120.76702 kPa	21.565346 kPa	11.395011 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 9	27.320000 m	7.765500 m	-105.57726 kPa	42.858019 kPa	22.645944 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 10	25.410000 m	6.548616 m	-93.643281 kPa	73.152355 kPa	38.653307 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 11	23.621034 m	5.519422 m	-83.549967 kPa	111.64925 kPa	58.994855 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 12	21.543101 m	4.420904 m	-72.77681 kPa	133.78031 kPa	70.688791 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 13	19.465168 m	3.428726 m	-63.046517 kPa	155.96349 kPa	82.410262 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 14	17.950901 m	2.759659 m	-56.484973 kPa	171.71455 kPa	69.223947 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 15	16.431650 m	2.159125 m	-50.595539 kPa	187.69094 kPa	75.664571 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 16	14.673850 m	1.509206 m	-44.221779 kPa	206.25501 kPa	83.148377 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD

Column 17	13.516900 m	1.117617 m	-40.381472 kPa	195.0698 kPa	78.63924 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 18	12.666900 m	0.849413 m	-37.751191 kPa	203.50504 kPa	82.039772 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 19	11.055000 m	0.393634 m	-33.281364 kPa	203.81306 kPa	82.163943 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 20	8.575000 m	-0.226880 m	-27.195988 kPa	191.9989 kPa	77.401258 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 21	6.650000 m	-0.640510 m	-23.13952 kPa	179.62039 kPa	72.411061 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 22	5.400000 m	-0.865463 m	-20.933402 kPa	171.02049 kPa	68.944148 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 23	4.100000 m	-1.067328 m	-18.953717 kPa	169.73608 kPa	68.426362 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 24	3.230000 m	-1.190263 m	-17.74809 kPa	166.47609 kPa	67.112146 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 25	2.890000 m	-1.232975 m	-17.329211 kPa	153.5339 kPa	61.894715 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 26	2.550000 m	-1.273615 m	-16.930661 kPa	140.448 kPa	56.619342 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 27	2.210000 m	-1.312185 m	-16.552397 kPa	127.22337 kPa	51.288049 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 28	1.870000 m	-1.348692 m	-16.194378 kPa	113.86537 kPa	45.902987 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 29	1.530000 m	-1.383138 m	-15.856565 kPa	100.37964 kPa	40.46643 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 30	1.190000 m	-1.415528 m	-15.53892 kPa	86.772111 kPa	34.980776 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 31	0.850000 m	-1.445864 m	-15.24141 kPa	73.049032 kPa	29.448538 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 32	0.510000 m	-1.474151 m	-14.964003 kPa	59.216912 kPa	23.872342 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Column 33	0.170043 m	-1.500388 m	-14.706697 kPa	45.284288 kPa	18.25563 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD

Co-lumn 34	-0.860847 m	-1.561191 m	-14.110402 kPa	39.35698 kPa	15.866131 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Co-lumn 35	-2.582670 m	-1.631519 m	-13.42069 kPa	40.738366 kPa	16.423015 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Co-lumn 36	-4.304450 m	-1.649779 m	-13.241615 kPa	40.668061 kPa	16.394672 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Co-lumn 37	-6.026230 m	-1.616024 m	-13.572656 kPa	39.159741 kPa	15.786617 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Co-lumn 38	-7.748010 m	-1.530160 m	-14.414721 kPa	36.268448 kPa	14.621039 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Co-lumn 39	-9.436675 m	-1.395602 m	-15.734326 kPa	26.545535 kPa	10.701404 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Co-lumn 40	-11.092225 m	-1.213975 m	-17.515547 kPa	10.415239 kPa	4.1987353 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD
Co-lumn 41	-12.085191 m	-1.087410 m	-18.756774 kPa	1.5260573 kPa	0.61520537 kPa	7.2727273 kPa	0 kPa	Ma_CD

#### Analysis Settings

SLV\_Globale

Description: Verifica di stabilità globale del Terramesh Verde in SLV

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No

Use Staged Rapid Drawdown: No

Limit State Design Approach: SLV

Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Entry and Exit

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Convergence

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>

Number of Columns: 30

Overdesign Factor Convergence Settings



Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma  
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Total Cohesion: 300 kPa  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Range  
Left-Zone Left Coordinate: (-35; -2.254706) m  
Left-Zone Right Coordinate: (-0.070498; 0.000186) m  
Left-Zone Increment: 20  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (28.48; 10.25) m  
Right-Zone Right Coordinate: (44.5; 25.450457) m  
Right-Zone Increment: 20  
Radius Increments: 30  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-40.4809; -2.5416) m  
Right Coordinate: (44.9644; 25.8811) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1  
Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-41 m	-3 m

Coordinate 2	45 m	-3 m
--------------	------	------

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.111

Vert Seismic Coef.: -0.055

Reinforcement Lines

Reinforcement Line 1

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (8.5e-05; 0.000184) m

Inside Point: (6.000085; 0.000184) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Slip Surface Intersection: (0.47895535; 0.000184) m

Max. Pullout Force: 121.42538 kN

Available Length: 0.47887035 m

Required Length: 0.47887035 m

Pullout Force: 3.4042557 kN

Pullout Force per Length: 7.1089298 kN/m

Governing Component: Pullout Resistance (Active Zone)

Reinforcement Line 2

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.34; 0.73) m

Inside Point: (6.34; 0.73) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 3

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.68; 1.46) m

Inside Point: (6.68; 1.46) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 4

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (1.02; 2.19) m

Inside Point: (7.02; 2.19) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (7.36; 2.92) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 6  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.7; 3.65) m  
Inside Point: (7.7; 3.65) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 7  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.04; 4.38) m  
Inside Point: (7.04; 4.38) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 8  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.38; 5.11) m  
Inside Point: (7.38; 5.11) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 9  
Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes  
 Outside Point: (2.72; 5.84) m  
 Inside Point: (7.72; 5.84) m  
 Length: 5 m  
 Orientation: 0 °  
 Max. Pullout Force: 0 kN  
 Available Length: 0 m  
 Required Length: 0 m  
 Pullout Force: 0 kN  
 Pullout Force per Length: 0 kN/m  
 Governing Component: (none)  
 Reinforcement Line 10  
 Reinforcement: Terramesh Verde  
 Lock to Ground Surface: Yes  
 Outside Point: (3.06; 6.57) m  
 Inside Point: (8.06; 6.57) m  
 Length: 5 m  
 Orientation: 0 °  
 Max. Pullout Force: 0 kN  
 Available Length: 0 m  
 Required Length: 0 m  
 Pullout Force: 0 kN  
 Pullout Force per Length: 0 kN/m  
 Governing Component: (none)  
 Surcharge Loads  
 Surcharge Load 1  
 Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
 Direction: Vertical  
 Mode: Variable  
 Coordinates

	X	Y
	13.96 m	13.23 m
	24.66 m	12.85 m

Design Factor Set: SLV  
 Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
 Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 0.2  
 Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
 Effective Cohesion: 1  
 Effective Coefficient of Friction: 1  
 Undrained Strength: 1  
 Shear Strength (Other Models): 1  
 Pullout Resistance: 1  
 Shear Force: 1  
 Tensile Strength: 1  
 Compressive Strength: 1.1  
 Seismic Coefficients: 1  
 Earth Resistance: 1.2  
 Geometry  
 Name: 2D Geometry  
 Settings  
 View: 2D  
 Element Thickness: 1 m  
 Points

	X	Y
Point 1	-40.4809 m	-2.5416 m

Point 2	-11.92 m	-1.0466 m
Point 3	-8.6089 m	0.0004 m
Point 4	13.0738 m	2.5828 m
Point 5	15.3877 m	2.9534 m
Point 6	17.4756 m	4.2034 m
Point 7	26.2172 m	8.4534 m
Point 8	30.6305 m	11.9534 m
Point 9	33.363 m	15.123 m
Point 10	44.9644 m	25.8811 m
Point 11	44.9644 m	-20.327 m
Point 12	-40.4809 m	-20.327 m
Point 13	44.9644 m	3.0021 m
Point 14	7.3 m	0 m
Point 15	9.85 m	2.45 m
Point 16	0 m	0 m
Point 17	6 m	0 m
Point 18	0.34 m	0.73 m
Point 19	0.68 m	1.46 m
Point 20	1.02 m	2.19 m
Point 21	1.36 m	2.92 m
Point 22	1.7 m	3.65 m
Point 23	2.04 m	4.38 m
Point 24	2.38 m	5.11 m
Point 25	2.72 m	5.84 m
Point 26	3.06 m	6.57 m
Point 27	3.4 m	7.3 m
Point 28	6.34 m	0.73 m
Point 29	5.68 m	1.46 m
Point 30	6.02 m	2.19 m
Point 31	6.36 m	2.92 m
Point 32	6.7 m	3.65 m
Point 33	5.04 m	4.38 m
Point 34	5.38 m	5.11 m
Point 35	5.72 m	5.84 m
Point 36	6.06 m	6.57 m
Point 37	4.8 m	7.3 m
Point 38	12.26 m	12.3 m
Point 39	26.16 m	11.8 m
Point 40	28.48 m	10.25 m
Point 41	8.5e-05 m	0.000184 m
Point 42	13.96 m	13.23 m
Point 43	24.66 m	12.85 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	1;12;11;13;5;4;15;14;17;16;41;3;2	1'789.6 m <sup>2</sup>
Region 2	Ril	16;17;14;15;4;5;6;7;40;39;38;37;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;41	187.22 m <sup>2</sup>

Region 3	All_Gs	5;6;7;40;8;9;10;13	294.6 m <sup>2</sup>
----------	--------	--------------------	----------------------

#### Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 8495 of 13671 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 13'561

Overdesign Factor: 2.182

Degree of Utilization: 0.458

Volume: 230.74172 m<sup>3</sup>

Weight: 4'414.0189 kN

Resisting Moment: 189'968.88 kN-m

Activating Moment: 87'038.701 kN-m

Resisting Force: 3'649.4005 kN

Activating Force: 1'672.1969 kN

Slip Rank: 1 of 13'671 slip surfaces

Exit: (42.067426; 23.194705) m

Entry: (-0.070498; 0.00018577093) m

Radius: 49.366604 m

Center: (0.20903308; 49.365999) m

#### Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Co-lumn 1	41.342057 m	22.100410 m	-246.15972 kPa	5.0510211 kPa	3.0581514 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 2	39.891319 m	20.025085 m	-225.80701 kPa	12.979878 kPa	7.8586947 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 3	38.440582 m	18.155509 m	-207.47208 kPa	17.782801 kPa	10.766635 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 4	36.989844 m	16.456271 m	-190.80765 kPa	20.478156 kPa	12.398543 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 5	35.539106 m	14.901982 m	-175.56474 kPa	21.679348 kPa	13.125807 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 6	34.088369 m	13.473698 m	-161.55755 kPa	21.765483 kPa	13.177958 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 7	32.679875 m	12.192307 m	-148.99096 kPa	19.261858 kPa	11.662132 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 8	31.313625 m	11.041177 m	-137.70183 kPa	14.355792 kPa	8.6917442 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 9	30.092875 m	10.077815 m	-128.25414 kPa	11.715669 kPa	7.0932767 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Co-lumn 10	29.017625 m	9.282482 m	-120.4543 kPa	11.447065 kPa	6.9306493 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs

Column 11	27.914300 m	8.512448 m	-112.90258 kPa	20.030011 kPa	12.127212 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 12	26.782900 m	7.767434 m	-105.59622 kPa	37.792224 kPa	22.881382 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 13	26.188600 m	7.388355 m	-101.87859 kPa	47.242783 kPa	28.603243 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 14	25.410000 m	6.925310 m	-97.337515 kPa	54.095838 kPa	32.752439 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 15	23.941560 m	6.086010 m	-89.106499 kPa	70.009111 kPa	42.387164 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 16	22.504680 m	5.328318 m	-81.675818 kPa	83.295557 kPa	50.431471 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 17	21.067800 m	4.629603 m	-74.823517 kPa	97.254502 kPa	58.882943 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 18	19.630920 m	3.987135 m	-68.522838 kPa	111.98222 kPa	67.799872 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 19	18.194040 m	3.398554 m	-62.750618 kPa	127.50091 kPa	77.195692 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 20	17.256358 m	3.036788 m	-59.202781 kPa	138.08687 kPa	83.604985 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 21	16.212408 m	2.673456 m	-55.639581 kPa	172.13223 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma
Column 22	14.673850 m	2.172003 m	-50.721832 kPa	187.29361 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma
Column 23	13.516900 m	1.829165 m	-47.359619 kPa	194.453 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma
Column 24	12.666900 m	1.598998 m	-45.102374 kPa	201.49131 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma
Column 25	11.657500 m	1.349225 m	-42.652846 kPa	202.84118 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma
Column 26	10.452500 m	1.077763 m	-39.990626 kPa	197.599 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma
Column 27	8.891010 m	0.778594 m	-37.056673 kPa	185.75391 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma

Column 28	7.149015 m	0.496040 m	-34.285669 kPa	152.581 kPa	95.815027 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 29	5.583005 m	0.299089 m	-32.354169 kPa	140.0154 kPa	87.92431 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 30	4.100000 m	0.157982 m	-30.970327 kPa	134.05215 kPa	84.17962 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 31	3.230000 m	0.092209 m	-30.325291 kPa	128.62833 kPa	80.773669 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 32	2.890000 m	0.072540 m	-30.132401 kPa	115.69171 kPa	72.649963 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 33	2.550000 m	0.055224 m	-29.962579 kPa	102.66305 kPa	64.468464 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 34	2.210000 m	0.040257 m	-29.815799 kPa	89.558639 kPa	56.239396 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 35	1.870000 m	0.027638 m	-29.692042 kPa	76.39475 kPa	47.972978 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 36	1.530000 m	0.017364 m	-29.591288 kPa	63.187535 kPa	39.679353 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 37	1.190000 m	0.009435 m	-29.513525 kPa	49.95293 kPa	31.368527 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 38	0.850000 m	0.003848 m	-29.458741 kPa	36.706558 kPa	23.050313 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 39	0.566783 m	0.000820 m	-29.429047 kPa	26.139569 kPa	16.414648 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 40	0.396783 m	-0.000216 m	-29.418882 kPa	21.066234 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma
Column 41	0.170043 m	-0.000298 m	-29.418081 kPa	9.8637338 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma
Column 42	-0.035207 m	0.000011 m	-29.421109 kPa	1.0440759 kPa	0 kPa	250 kPa	0 kPa	Ma

Analysis Settings

SLU\_Rilevato

Description: Verifica di stabilità interna del rilevato in SLU

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings



Side Function  
Intercolumn force function option: Half-Sine  
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces  
Apply Phreatic Correction: No  
Use Staged Rapid Drawdown: No  
Limit State Design Approach: A2+M2+R2  
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>  
Slip Surface  
Direction of movement: Right to Left  
Use Passive Mode: No  
Slip Surface Option: Entry and Exit  
Critical slip surfaces saved: 1  
Optimize Critical Slip Surface Location: No  
Tension Crack Option: (none)  
Distribution  
ODF Calculation Option: Constant  
Convergence  
Geometry Settings  
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m  
Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>  
Number of Columns: 30  
Overdesign Factor Convergence Settings  
Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma  
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Total Cohesion: 300 kPa  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure

Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Point  
Left Coordinate: (4.73755; 7.3) m  
Left-Zone Increment: 10  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (13.975929; 12.238276) m  
Right-Zone Right Coordinate: (25.820669; 11.812206) m  
Right-Zone Increment: 10  
Radius Increments: 15  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-40.4809; -2.5416) m  
Right Coordinate: (44.9644; 25.8811) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1  
Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-41 m	-3 m
Coordinate 2	45 m	-3 m

Reinforcement Lines  
Reinforcement Line 1  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (8.5e-05; 0.000184) m  
Inside Point: (6.000085; 0.000184) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 2  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.34; 0.73) m  
Inside Point: (6.34; 0.73) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 3  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.68; 1.46) m  
Inside Point: (6.68; 1.46) m  
Length: 6 m

Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 4  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.02; 2.19) m  
Inside Point: (7.02; 2.19) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (7.36; 2.92) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 6  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.7; 3.65) m  
Inside Point: (7.7; 3.65) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 7  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.04; 4.38) m  
Inside Point: (7.04; 4.38) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN  
 Pullout Force per Length: 0 kN/m  
 Governing Component: (none)  
 Reinforcement Line 8  
 Reinforcement: Terramesh Verde  
 Lock to Ground Surface: Yes  
 Outside Point: (2.38; 5.11) m  
 Inside Point: (7.38; 5.11) m  
 Length: 5 m  
 Orientation: 0 °  
 Max. Pullout Force: 0 kN  
 Available Length: 0 m  
 Required Length: 0 m  
 Pullout Force: 0 kN  
 Pullout Force per Length: 0 kN/m  
 Governing Component: (none)  
 Reinforcement Line 9  
 Reinforcement: Terramesh Verde  
 Lock to Ground Surface: Yes  
 Outside Point: (2.72; 5.84) m  
 Inside Point: (7.72; 5.84) m  
 Length: 5 m  
 Orientation: 0 °  
 Max. Pullout Force: 0 kN  
 Available Length: 0 m  
 Required Length: 0 m  
 Pullout Force: 0 kN  
 Pullout Force per Length: 0 kN/m  
 Governing Component: (none)  
 Reinforcement Line 10  
 Reinforcement: Terramesh Verde  
 Lock to Ground Surface: Yes  
 Outside Point: (3.06; 6.57) m  
 Inside Point: (8.06; 6.57) m  
 Length: 5 m  
 Orientation: 0 °  
 Max. Pullout Force: 0 kN  
 Available Length: 0 m  
 Required Length: 0 m  
 Pullout Force: 0 kN  
 Pullout Force per Length: 0 kN/m  
 Governing Component: (none)  
 Surcharge Loads  
 Surcharge Load 1  
 Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
 Direction: Vertical  
 Mode: Variable  
 Coordinates

	X	Y
	13.96 m	13.23 m
	24.66 m	12.85 m

Design Factor Set: A2+M2+R2  
 Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
 Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 1.3  
 Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion: 1.25  
Effective Coefficient of Friction: 1.25  
Undrained Strength: 1.4  
Shear Strength (Other Models): 1.25  
Pullout Resistance: 1  
Shear Force: 1  
Tensile Strength: 1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 0  
Earth Resistance: 1.1  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	-40.4809 m	-2.5416 m
Point 2	-11.92 m	-1.0466 m
Point 3	-8.6089 m	0.0004 m
Point 4	13.0738 m	2.5828 m
Point 5	15.3877 m	2.9534 m
Point 6	17.4756 m	4.2034 m
Point 7	26.2172 m	8.4534 m
Point 8	30.6305 m	11.9534 m
Point 9	33.363 m	15.123 m
Point 10	44.9644 m	25.8811 m
Point 11	44.9644 m	-20.327 m
Point 12	-40.4809 m	-20.327 m
Point 13	44.9644 m	3.0021 m
Point 14	7.3 m	0 m
Point 15	9.85 m	2.45 m
Point 16	0 m	0 m
Point 17	6 m	0 m
Point 18	0.34 m	0.73 m
Point 19	0.68 m	1.46 m
Point 20	1.02 m	2.19 m
Point 21	1.36 m	2.92 m
Point 22	1.7 m	3.65 m
Point 23	2.04 m	4.38 m
Point 24	2.38 m	5.11 m
Point 25	2.72 m	5.84 m
Point 26	3.06 m	6.57 m
Point 27	3.4 m	7.3 m
Point 28	6.34 m	0.73 m
Point 29	5.68 m	1.46 m
Point 30	6.02 m	2.19 m
Point 31	6.36 m	2.92 m
Point 32	6.7 m	3.65 m

Point 33	5.04 m	4.38 m
Point 34	5.38 m	5.11 m
Point 35	5.72 m	5.84 m
Point 36	6.06 m	6.57 m
Point 37	4.8 m	7.3 m
Point 38	12.26 m	12.3 m
Point 39	26.16 m	11.8 m
Point 40	28.48 m	10.25 m
Point 41	8.5e-05 m	0.000184 m
Point 42	13.96 m	13.23 m
Point 43	24.66 m	12.85 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	1;12;11;13;5;4;15;14;17;16;41;3;2	1'789.6 m <sup>2</sup>
Region 2	Ril	16;17;14;15;4;5;6;7;40;39;38;37;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;41	187.22 m <sup>2</sup>
Region 3	All_Gs	5;6;7;40;8;9;10;13	294.6 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 136 of 176 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 8

Overdesign Factor: 1.117

Degree of Utilization: 0.895

Volume: 14.818599 m<sup>3</sup>

Weight: 281.55338 kN

Resisting Moment: 1'434.5491 kN-m

Activating Moment: 1'284.2084 kN-m

Resisting Force: 124.53453 kN

Activating Force: 111.49274 kN

Slip Rank: 1 of 176 slip surfaces

Exit: (13.975929; 12.238276) m

Entry: (4.73755; 7.3) m

Radius: 10.034326 m

Center: (5.3219541; 17.317294) m

Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	13.967964 m	12.224754 m	-149.30916 kPa	14.182438 kPa	7.7725335 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	13.818333 m	11.985483 m	-146.96263 kPa	2.6209833 kPa	1.4364019 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	13.535000 m	11.557719 m	-142.76755 kPa	7.1659866 kPa	3.9272423 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	13.251667 m	11.172876 m	-138.9934 kPa	11.315562 kPa	6.2013727 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Column 5	12.968333 m	10.823243 m	-135.56454 kPa	15.197523 kPa	8.3288402 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 6	12.685000 m	10.503356 m	-132.42741 kPa	18.914215 kPa	10.365733 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	12.401667 m	10.209172 m	-129.54235 kPa	22.549518 kPa	12.358022 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 8	12.104583 m	9.925464 m	-126.76002 kPa	25.05639 kPa	13.731887 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	11.793750 m	9.651644 m	-124.07467 kPa	26.416687 kPa	14.477383 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	11.482917 m	9.399500 m	-121.60189 kPa	27.745816 kPa	15.205798 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 11	11.172083 m	9.167012 m	-119.32189 kPa	29.055934 kPa	15.923794 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	10.861250 m	8.952537 m	-117.21853 kPa	30.348344 kPa	16.632085 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 13	10.550417 m	8.754717 m	-115.27851 kPa	31.613528 kPa	17.325456 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	10.239583 m	8.572419 m	-113.49071 kPa	32.830733 kPa	17.992532 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	9.928750 m	8.404689 m	-111.84578 kPa	33.967408 kPa	18.615475 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	9.617917 m	8.250716 m	-110.33577 kPa	34.978832 kPa	19.169775 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 17	9.307083 m	8.109809 m	-108.9539 kPa	35.808303 kPa	19.624358 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 18	8.996250 m	7.981376 m	-107.69436 kPa	36.38834 kPa	19.94224 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 19	8.685417 m	7.864907 m	-106.55215 kPa	36.643333 kPa	20.081987 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 20	8.374583 m	7.759965 m	-105.52297 kPa	36.494081 kPa	20.000191 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 21	8.063750 m	7.666172 m	-104.60315 kPa	35.864311 kPa	19.655052 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Co- lumn 22	7.752917 m	7.583206 m	-103.7895 kPa	34.688883 kPa	19.010872 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 23	7.442083 m	7.510792 m	-103.07934 kPa	32.922782 kPa	18.042978 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 24	7.131250 m	7.448698 m	-102.47038 kPa	30.549475 kPa	16.742313 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 25	6.820417 m	7.396729 m	-101.96072 kPa	27.586924 kPa	15.118719 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 26	6.509583 m	7.354727 m	-101.54881 kPa	24.089613 kPa	13.202055 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 27	6.198750 m	7.322566 m	-101.2334 kPa	20.145561 kPa	11.040559 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 28	5.887917 m	7.300151 m	-101.01358 kPa	15.868254 kPa	8.696427 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 29	5.577083 m	7.287416 m	-100.88869 kPa	11.38458 kPa	6.2391976 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 30	5.266250 m	7.284326 m	-100.85838 kPa	6.820852 kPa	3.738095 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 31	4.955417 m	7.290870 m	-100.92257 kPa	2.2894962 kPa	1.2547339 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 32	4.768775 m	7.298276 m	-100.99519 kPa	0.033921128 kPa	0.018590112 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

#### Analysis Settings

SLV\_Rilevato

Description: Verifica di stabilità interna del rilevato in SLV

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

#### Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No

Use Staged Rapid Drawdown: No

Limit State Design Approach: SLV

Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Entry and Exit

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No



Tension Crack Option: (none)  
Distribution  
ODF Calculation Option: Constant  
Convergence  
Geometry Settings  
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m  
Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>  
Number of Columns: 30  
Overdesign Factor Convergence Settings  
Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma  
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Total Cohesion: 300 kPa  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Point  
Left Coordinate: (4.736441; 7.3) m  
Left-Zone Increment: 10  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (13.984618; 12.237963) m  
Right-Zone Right Coordinate: (25.740459; 11.815091) m  
Right-Zone Increment: 10  
Radius Increments: 15

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-40.4809; -2.5416) m  
Right Coordinate: (44.9644; 25.8811) m

Piezometric Surfaces

Piezometric Surface 1

Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-41 m	-3 m
Coordinate 2	45 m	-3 m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.111

Vert Seismic Coef.: -0.055

Reinforcement Lines

Reinforcement Line 1

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (8.5e-05; 0.000184) m

Inside Point: (6.000085; 0.000184) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 2

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.34; 0.73) m

Inside Point: (6.34; 0.73) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 3

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.68; 1.46) m

Inside Point: (6.68; 1.46) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 4

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (1.02; 2.19) m  
Inside Point: (7.02; 2.19) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (7.36; 2.92) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 6  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.7; 3.65) m  
Inside Point: (7.7; 3.65) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 7  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.04; 4.38) m  
Inside Point: (7.04; 4.38) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 8  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.38; 5.11) m  
Inside Point: (7.38; 5.11) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 9  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.72; 5.84) m  
Inside Point: (7.72; 5.84) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 10  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (3.06; 6.57) m  
Inside Point: (8.06; 6.57) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable  
Coordinates

	X	Y
	13.96 m	13.23 m
	24.66 m	12.85 m

Design Factor Set: SLV  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 0.2  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1  
Effective Coefficient of Friction: 1  
Undrained Strength: 1  
Shear Strength (Other Models): 1  
Pullout Resistance: 1  
Shear Force: 1  
Tensile Strength: 1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 1  
Earth Resistance: 1.2

Geometry

Name: 2D Geometry

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	-40.4809 m	-2.5416 m
Point 2	-11.92 m	-1.0466 m
Point 3	-8.6089 m	0.0004 m
Point 4	13.0738 m	2.5828 m
Point 5	15.3877 m	2.9534 m
Point 6	17.4756 m	4.2034 m
Point 7	26.2172 m	8.4534 m
Point 8	30.6305 m	11.9534 m
Point 9	33.363 m	15.123 m
Point 10	44.9644 m	25.8811 m
Point 11	44.9644 m	-20.327 m
Point 12	-40.4809 m	-20.327 m
Point 13	44.9644 m	3.0021 m
Point 14	7.3 m	0 m
Point 15	9.85 m	2.45 m
Point 16	0 m	0 m
Point 17	6 m	0 m
Point 18	0.34 m	0.73 m
Point 19	0.68 m	1.46 m
Point 20	1.02 m	2.19 m
Point 21	1.36 m	2.92 m
Point 22	1.7 m	3.65 m
Point 23	2.04 m	4.38 m
Point 24	2.38 m	5.11 m
Point 25	2.72 m	5.84 m
Point 26	3.06 m	6.57 m
Point 27	3.4 m	7.3 m
Point 28	6.34 m	0.73 m
Point 29	5.68 m	1.46 m
Point 30	6.02 m	2.19 m
Point 31	6.36 m	2.92 m
Point 32	6.7 m	3.65 m
Point 33	5.04 m	4.38 m
Point 34	5.38 m	5.11 m
Point 35	5.72 m	5.84 m
Point 36	6.06 m	6.57 m
Point 37	4.8 m	7.3 m
Point 38	12.26 m	12.3 m
Point 39	26.16 m	11.8 m
Point 40	28.48 m	10.25 m

Point 41	8.5e-05 m	0.000184 m
Point 42	13.96 m	13.23 m
Point 43	24.66 m	12.85 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	1;12;11;13;5;4;15;14;17;16;41;3;2	1'789.6 m <sup>2</sup>
Region 2	Ril	16;17;14;15;4;5;6;7;40;39;38;37;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;41	187.22 m <sup>2</sup>
Region 3	All_Gs	5;6;7;40;8;9;10;13	294.6 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 133 of 176 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 8

Overdesign Factor: 1.023

Degree of Utilization: 0.977

Volume: 14.861506 m<sup>3</sup>

Weight: 282.36861 kN

Resisting Moment: 1'487.7637 kN·m

Activating Moment: 1'453.9122 kN·m

Resisting Force: 130.53845 kN

Activating Force: 127.61291 kN

Slip Rank: 1 of 176 slip surfaces

Exit: (13.984618; 12.237963) m

Entry: (4.736441; 7.3) m

Radius: 10.037931 m

Center: (5.3285026; 17.320455) m

Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	13.972309 m	12.217115 m	-149.23425 kPa	2.1250881 kPa	1.3344739 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	13.818333 m	11.971417 m	-146.82469 kPa	2.344474 kPa	1.4722399 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	13.535000 m	11.545261 m	-142.64538 kPa	6.0973881 kPa	3.8289262 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	13.251667 m	11.161702 m	-138.88381 kPa	9.461157 kPa	5.9412443 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 5	12.968333 m	10.813128 m	-135.46534 kPa	12.564706 kPa	7.8901542 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 6	12.685000 m	10.494137 m	-132.337 kPa	15.513345 kPa	9.7417868 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	12.401667 m	10.200727 m	-129.45953 kPa	18.396393 kPa	11.55223 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Column 8	12.104583 m	9.917726 m	-126.68414 kPa	20.356814 kPa	12.7833 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	11.793750 m	9.644561 m	-124.00521 kPa	21.408629 kPa	13.443799 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	11.482917 m	9.393001 m	-121.53816 kPa	22.510931 kPa	14.136003 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 11	11.172083 m	9.161039 m	-119.26331 kPa	23.689965 kPa	14.876391 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	10.861250 m	8.947041 m	-117.16463 kPa	24.9622 kPa	15.675305 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 13	10.550417 m	8.749659 m	-115.2289 kPa	26.332864 kPa	16.53603 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	10.239583 m	8.567765 m	-113.44507 kPa	27.793529 kPa	17.453272 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	9.928750 m	8.400410 m	-111.80382 kPa	29.318907 kPa	18.411151 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	9.617917 m	8.246788 m	-110.29725 kPa	30.863183 kPa	19.380897 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 17	9.307083 m	8.106211 m	-108.91861 kPa	32.356583 kPa	20.318695 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 18	8.996250 m	7.978089 m	-107.66212 kPa	33.703458 kPa	21.164481 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 19	8.685417 m	7.861915 m	-106.5228 kPa	34.783623 kPa	21.842784 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 20	8.374583 m	7.757252 m	-105.49637 kPa	35.458693 kPa	22.266702 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 21	8.063750 m	7.663728 m	-104.57918 kPa	35.584449 kPa	22.345672 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 22	7.752917 m	7.581019 m	-103.76805 kPa	35.028795 kPa	21.996742 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 23	7.442083 m	7.508852 m	-103.06031 kPa	33.692959 kPa	21.157888 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 24	7.131250 m	7.446996 m	-102.45369 kPa	31.53181 kPa	19.800769 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Co- lumn 25	6.820417 m	7.395257 m	-101.94629 kPa	28.568229 kPa	17.939754 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 26	6.509583 m	7.353479 m	-101.53657 kPa	24.896905 kPa	15.634303 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 27	6.198750 m	7.321536 m	-101.2233 kPa	20.674999 kPa	12.983107 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 28	5.887917 m	7.299333 m	-101.00556 kPa	16.100352 kPa	10.110404 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 29	5.577083 m	7.286807 m	-100.88272 kPa	11.381504 kPa	7.1471486 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 30	5.266250 m	7.283921 m	-100.85441 kPa	6.7064386 kPa	4.2113866 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 31	4.955417 m	7.290666 m	-100.92056 kPa	2.2175616 kPa	1.3925438 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 32	4.768221 m	7.298223 m	-100.99468 kPa	0.033385167 kPa	0.020964607 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

#### Analysis Settings

SLU\_Intern\_TM

Description: Verifica di stabilità interna del Terramesh Verde in SLU

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No

Use Staged Rapid Drawdown: No

Limit State Design Approach: A2+M2+R2

Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Entry and Exit

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Convergence

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>

Number of Columns: 30

Overdesign Factor Convergence Settings



Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma  
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Total Cohesion: 300 kPa  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Range  
Left-Zone Left Coordinate: (-8; 0.000385) m  
Left-Zone Right Coordinate: (2.5; 5.367647) m  
Left-Zone Increment: 20  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (13.978405; 12.238187) m  
Right-Zone Right Coordinate: (26.088893; 11.802558) m  
Right-Zone Increment: 20  
Radius Increments: 30  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-40.4809; -2.5416) m  
Right Coordinate: (44.9644; 25.8811) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1  
Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-41 m	-3 m

Coordinate 2	45 m	-3 m
--------------	------	------

Reinforcement Lines

Reinforcement Line 1

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (8.5e-05; 0.000184) m

Inside Point: (6.000085; 0.000184) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 2

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.34; 0.73) m

Inside Point: (6.34; 0.73) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Slip Surface Intersection: (4.5882306; 0.73) m

Max. Pullout Force: 121.42538 kN

Available Length: 1.7517694 m

Required Length: 1.4401913 m

Pullout Force: 104.68239 kN

Pullout Force per Length: 72.686445 kN/m

Governing Component: Tensile Capacity

Reinforcement Line 3

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.68; 1.46) m

Inside Point: (6.68; 1.46) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Slip Surface Intersection: (6.6705725; 1.46) m

Max. Pullout Force: 121.42538 kN

Available Length: 0.0094274776 m

Required Length: 0.0094274776 m

Pullout Force: 0.73903627 kN

Pullout Force per Length: 78.391729 kN/m

Governing Component: Pullout Resistance

Reinforcement Line 4

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (1.02; 2.19) m

Inside Point: (7.02; 2.19) m

Length: 6 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (7.36; 2.92) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 6  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.7; 3.65) m  
Inside Point: (7.7; 3.65) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 7  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.04; 4.38) m  
Inside Point: (7.04; 4.38) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 8  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.38; 5.11) m  
Inside Point: (7.38; 5.11) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 9  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.72; 5.84) m

Inside Point: (7.72; 5.84) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 10  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (3.06; 6.57) m  
Inside Point: (8.06; 6.57) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable  
Coordinates

	X	Y
	13.96 m	13.23 m
	24.66 m	12.85 m

Design Factor Set: A2+M2+R2  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 1.3  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1.25  
Effective Coefficient of Friction: 1.25  
Undrained Strength: 1.4  
Shear Strength (Other Models): 1.25  
Pullout Resistance: 1  
Shear Force: 1  
Tensile Strength: 1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 0  
Earth Resistance: 1.1  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	-40.4809 m	-2.5416 m
Point 2	-11.92 m	-1.0466 m

Point 3	-8.6089 m	0.0004 m
Point 4	13.0738 m	2.5828 m
Point 5	15.3877 m	2.9534 m
Point 6	17.4756 m	4.2034 m
Point 7	26.2172 m	8.4534 m
Point 8	30.6305 m	11.9534 m
Point 9	33.363 m	15.123 m
Point 10	44.9644 m	25.8811 m
Point 11	44.9644 m	-20.327 m
Point 12	-40.4809 m	-20.327 m
Point 13	44.9644 m	3.0021 m
Point 14	7.3 m	0 m
Point 15	9.85 m	2.45 m
Point 16	0 m	0 m
Point 17	6 m	0 m
Point 18	0.34 m	0.73 m
Point 19	0.68 m	1.46 m
Point 20	1.02 m	2.19 m
Point 21	1.36 m	2.92 m
Point 22	1.7 m	3.65 m
Point 23	2.04 m	4.38 m
Point 24	2.38 m	5.11 m
Point 25	2.72 m	5.84 m
Point 26	3.06 m	6.57 m
Point 27	3.4 m	7.3 m
Point 28	6.34 m	0.73 m
Point 29	5.68 m	1.46 m
Point 30	6.02 m	2.19 m
Point 31	6.36 m	2.92 m
Point 32	6.7 m	3.65 m
Point 33	5.04 m	4.38 m
Point 34	5.38 m	5.11 m
Point 35	5.72 m	5.84 m
Point 36	6.06 m	6.57 m
Point 37	4.8 m	7.3 m
Point 38	12.26 m	12.3 m
Point 39	26.16 m	11.8 m
Point 40	28.48 m	10.25 m
Point 41	8.5e-05 m	0.000184 m
Point 42	13.96 m	13.23 m
Point 43	24.66 m	12.85 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	1;12;11;13;5;4;15;14;17;16;41;3;2	1'789.6 m <sup>2</sup>
Region 2	Ril	16;17;14;15;4;5;6;7;40;39;38;37;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;41	187.22 m <sup>2</sup>
Region 3	All_Gs	5;6;7;40;8;9;10;13	294.6 m <sup>2</sup>

Slip Results  
Slip Surfaces Analysed: 13670 of 13671 converged  
Current Slip Surface  
Slip Surface: 7'335  
Overdesign Factor: 1.160  
Degree of Utilization: 0.862  
Volume: 95.192627 m<sup>3</sup>  
Weight: 1'808.6599 kN  
Resisting Moment: 20'533.072 kN·m  
Activating Moment: 17'701.74 kN·m  
Resisting Force: 945.38398 kN  
Activating Force: 815.03168 kN  
Slip Rank: 1 of 13'671 slip surfaces  
Exit: (17.006027; 12.12928) m  
Entry: (0.0037851557; 0.0081284356) m  
Radius: 18.842199 m  
Center: (-0.60039579; 18.840638) m  
Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	16.701424 m	11.419155 m	-141.40865 kPa	17.459736 kPa	9.5686215 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	16.092219 m	10.125600 m	-128.72275 kPa	28.633827 kPa	15.692463 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	15.483013 m	9.042187 m	-118.09773 kPa	38.19092 kPa	20.930125 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	14.873808 m	8.103228 m	-108.88935 kPa	46.889455 kPa	25.697264 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 5	14.264603 m	7.272826 m	-100.7456 kPa	55.238181 kPa	30.272694 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 6	13.676667 m	6.552217 m	-93.678588 kPa	49.612992 kPa	27.18987 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	13.110000 m	5.922325 m	-87.501246 kPa	57.530215 kPa	31.528819 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 8	12.543333 m	5.345661 m	-81.845897 kPa	65.783068 kPa	36.051707 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	11.973077 m	4.812531 m	-76.617495 kPa	72.320909 kPa	39.634701 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	11.399231 m	4.318280 m	-71.770372 kPa	77.056765 kPa	42.230137 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Column 11	10.825385 m	3.862328 m	-67.298852 kPa	82.196773 kPa	45.047063 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	10.251538 m	3.441262 m	-63.169461 kPa	87.753247 kPa	48.092229 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 13	9.677692 m	3.052283 m	-59.354742 kPa	93.708414 kPa	51.355894 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	9.103846 m	2.693066 m	-55.831898 kPa	100.00823 kPa	54.808443 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	8.530000 m	2.361660 m	-52.581796 kPa	106.5551 kPa	58.396383 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	7.956154 m	2.056414 m	-49.588248 kPa	113.20064 kPa	62.038399 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 17	7.382308 m	1.775921 m	-46.83746 kPa	119.74036 kPa	65.622425 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 18	6.808462 m	1.518978 m	-44.317619 kPa	126.71153 kPa	69.442902 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 19	6.234615 m	1.284549 m	-42.018569 kPa	131.36437 kPa	71.992841 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 20	5.660769 m	1.071741 m	-39.931559 kPa	135.81425 kPa	74.431549 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 21	5.086923 m	0.879784 m	-38.049042 kPa	138.87333 kPa	76.108043 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 22	4.450000 m	0.691534 m	-36.202876 kPa	222.15254 kPa	121.74833 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 23	3.750000 m	0.511069 m	-34.433052 kPa	139.38342 kPa	76.387591 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 24	3.230000 m	0.392701 m	-33.27222 kPa	135.10715 kPa	74.044032 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 25	2.890000 m	0.325356 m	-32.611768 kPa	121.8382 kPa	66.772121 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 26	2.550000 m	0.264478 m	-32.014734 kPa	107.96901 kPa	59.171261 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 27	2.210000 m	0.210003 m	-31.480497 kPa	93.645596 kPa	51.321468 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Co- lumn 28	1.870000 m	0.161875 m	-31.008507 kPa	79.022889 kPa	43.307649 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 29	1.530000 m	0.120045 m	-30.598284 kPa	64.258189 kPa	35.216013 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 30	1.190000 m	0.084472 m	-30.249415 kPa	49.504651 kPa	27.130495 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 31	0.850000 m	0.055119 m	-29.96155 kPa	34.905266 kPa	19.129458 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 32	0.510000 m	0.031957 m	-29.734405 kPa	20.587746 kPa	11.282894 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co- lumn 33	0.171893 m	0.015025 m	-29.568348 kPa	6.7364452 kPa	3.6918368 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

#### Analysis Settings

SLV\_Interna\_TM

Description: Verifica di stabilità interna del Terramesh Verde in SLV

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No

Use Staged Rapid Drawdown: No

Limit State Design Approach: SLV

Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Entry and Exit

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Convergence

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 1 m

Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>

Number of Columns: 30

Overdesign Factor Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in ODF: 0.001

Under-Relaxation Criteria

Initial Rate: 1

Minimum Rate: 0.1

Rate Reduction Factor: 0.65

Reduction Frequency (iterations): 50



Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged ODF: 3

Maximum iterations to calculate converged lambda: 20

Max Absolute Lambda: 2

Materials

All\_Gs

Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 36 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Piezometric Surface: 1

Ma

Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)

Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>

Total Cohesion: 300 kPa

Pore Water Pressure

Piezometric Surface: 1

Ril

Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 37 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Piezometric Surface: 1

Reinforcements

Terramesh Verde

Type: Maccaferri

Slip Surface Entry and Exit

Left Type: Range

Left-Zone Left Coordinate: (-8.191851; 0.00039) m

Left-Zone Right Coordinate: (2.406325; 5.166521) m

Left-Zone Increment: 20

Right Type: Range

Right-Zone Left Coordinate: (13.96082; 12.238819) m

Right-Zone Right Coordinate: (26.088893; 11.802558) m

Right-Zone Increment: 20

Radius Increments: 30

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-40.4809; -2.5416) m

Right Coordinate: (44.9644; 25.8811) m

Piezometric Surfaces

Piezometric Surface 1

Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-41 m	-3 m
Coordinate 2	45 m	-3 m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.111

Vert Seismic Coef.: -0.055

Reinforcement Lines

Reinforcement Line 1

Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (8.5e-05; 0.000184) m  
Inside Point: (6.000085; 0.000184) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 2  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.34; 0.73) m  
Inside Point: (6.34; 0.73) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 3  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.68; 1.46) m  
Inside Point: (6.68; 1.46) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 4  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.02; 2.19) m  
Inside Point: (7.02; 2.19) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (7.36; 2.92) m

Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 6  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.7; 3.65) m  
Inside Point: (7.7; 3.65) m  
Length: 6 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 7  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.04; 4.38) m  
Inside Point: (7.04; 4.38) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 8  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.38; 5.11) m  
Inside Point: (7.38; 5.11) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 9  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (2.72; 5.84) m  
Inside Point: (7.72; 5.84) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Slip Surface Intersection: (7.658878; 5.84) m  
Max. Pullout Force: 121.42538 kN

Available Length: 0.061121967 m  
Required Length: 0.061121967 m  
Pullout Force: 2.3158859 kN  
Pullout Force per Length: 37.889584 kN/m  
Governing Component: Pullout Resistance  
Reinforcement Line 10  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (3.06; 6.57) m  
Inside Point: (8.06; 6.57) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable  
Coordinates

	X	Y
	13.96 m	13.23 m
	24.66 m	12.85 m

Design Factor Set: SLV  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 0.2  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1  
Effective Coefficient of Friction: 1  
Undrained Strength: 1  
Shear Strength (Other Models): 1  
Pullout Resistance: 1  
Shear Force: 1  
Tensile Strength: 1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 1  
Earth Resistance: 1.2  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	-40.4809 m	-2.5416 m
Point 2	-11.92 m	-1.0466 m
Point 3	-8.6089 m	0.0004 m
Point 4	13.0738 m	2.5828 m
Point 5	15.3877 m	2.9534 m
Point 6	17.4756 m	4.2034 m

Point 7	26.2172 m	8.4534 m
Point 8	30.6305 m	11.9534 m
Point 9	33.363 m	15.123 m
Point 10	44.9644 m	25.8811 m
Point 11	44.9644 m	-20.327 m
Point 12	-40.4809 m	-20.327 m
Point 13	44.9644 m	3.0021 m
Point 14	7.3 m	0 m
Point 15	9.85 m	2.45 m
Point 16	0 m	0 m
Point 17	6 m	0 m
Point 18	0.34 m	0.73 m
Point 19	0.68 m	1.46 m
Point 20	1.02 m	2.19 m
Point 21	1.36 m	2.92 m
Point 22	1.7 m	3.65 m
Point 23	2.04 m	4.38 m
Point 24	2.38 m	5.11 m
Point 25	2.72 m	5.84 m
Point 26	3.06 m	6.57 m
Point 27	3.4 m	7.3 m
Point 28	6.34 m	0.73 m
Point 29	5.68 m	1.46 m
Point 30	6.02 m	2.19 m
Point 31	6.36 m	2.92 m
Point 32	6.7 m	3.65 m
Point 33	5.04 m	4.38 m
Point 34	5.38 m	5.11 m
Point 35	5.72 m	5.84 m
Point 36	6.06 m	6.57 m
Point 37	4.8 m	7.3 m
Point 38	12.26 m	12.3 m
Point 39	26.16 m	11.8 m
Point 40	28.48 m	10.25 m
Point 41	8.5e-05 m	0.000184 m
Point 42	13.96 m	13.23 m
Point 43	24.66 m	12.85 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	1;12;11;13;5;4;15;14;17;16;41;3;2	1'789.6 m <sup>2</sup>
Region 2	Ril	16;17;14;15;4;5;6;7;40;39;38;37;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;41	187.22 m <sup>2</sup>
Region 3	All_Gs	5;6;7;40;8;9;10;13	294.6 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 13608 of 13671 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 13'098

Overdesign Factor: 1.118

Degree of Utilization: 0.895  
Volume: 35.631071 m<sup>3</sup>  
Weight: 676.99035 kN  
Resisting Moment: 4'967.8236 kN·m  
Activating Moment: 4'444.6019 kN·m  
Resisting Force: 329.73055 kN  
Activating Force: 295.07998 kN  
Slip Rank: 1 of 13'671 slip surfaces  
Exit: (15.173627; 12.195193) m  
Entry: (2.4063249; 5.1665211) m  
Radius: 13.406731 m  
Center: (3.3628095; 18.539089) m  
Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	14.971356 m	11.844453 m	-145.57956 kPa	4.9916506 kPa	3.1345654 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	14.566814 m	11.185530 m	-139.11749 kPa	10.725474 kPa	6.7351869 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	14.162271 m	10.602125 m	-133.39604 kPa	15.753646 kPa	9.8926867 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	13.747500 m	10.066448 m	-128.14266 kPa	18.341959 kPa	11.518048 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 5	13.322500 m	9.570022 m	-123.27421 kPa	22.84141 kPa	14.343531 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 6	12.897500 m	9.118967 m	-118.85071 kPa	27.208814 kPa	17.086093 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	12.472500 m	8.706996 m	-114.81051 kPa	31.596757 kPa	19.841553 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 8	12.052778 m	8.333659 m	-111.14919 kPa	34.606119 kPa	21.731318 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	11.638333 m	7.994576 m	-107.82381 kPa	36.215644 kPa	22.742038 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	11.223889 m	7.681906 m	-104.75746 kPa	37.986621 kPa	23.854143 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 11	10.809444 m	7.393419 m	-101.92826 kPa	39.946532 kPa	25.084893 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	10.395000 m	7.127276 m	-99.318192 kPa	42.109218 kPa	26.442976 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Column 13	9.980556 m	6.881941 m	-96.912199 kPa	44.471771 kPa	27.926569 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	9.566111 m	6.656125 m	-94.697615 kPa	47.010341 kPa	29.520694 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	9.151667 m	6.448730 m	-92.663694 kPa	49.675099 kPa	31.19406 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	8.737222 m	6.258822 m	-90.801267 kPa	52.384946 kPa	32.89574 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 17	8.322778 m	6.085600 m	-89.102476 kPa	55.023158 kPa	34.552436 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 18	7.908333 m	5.928374 m	-87.560566 kPa	57.435911 kPa	36.067553 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 19	7.493889 m	5.786553 m	-86.169726 kPa	63.745193 kPa	40.02954 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 20	7.079444 m	5.659627 m	-84.924961 kPa	60.577223 kPa	38.040176 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 21	6.665000 m	5.547158 m	-83.821983 kPa	61.058868 kPa	38.342631 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 22	6.250556 m	5.448775 m	-82.857134 kPa	60.515589 kPa	38.001473 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 23	5.836111 m	5.364160 m	-82.027315 kPa	58.807759 kPa	36.929021 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 24	5.421667 m	5.293049 m	-81.329936 kPa	55.871822 kPa	35.085365 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 25	5.007222 m	5.235227 m	-80.762871 kPa	51.737737 kPa	32.489317 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 26	4.566667 m	5.188573 m	-80.305336 kPa	49.237204 kPa	30.919079 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 27	4.100000 m	5.154681 m	-79.972957 kPa	48.336763 kPa	30.353636 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 28	3.633333 m	5.137120 m	-79.800731 kPa	46.343402 kPa	29.101882 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 29	3.230000 m	5.134094 m	-79.771058 kPa	36.934392 kPa	23.193384 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Co-lumn 30	2.890000 m	5.141778 m	-79.846413 kPa	21.099259 kPa	13.249527 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 31	2.563162 m	5.157149 m	-79.997161 kPa	6.6552876 kPa	4.1792658 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril



## 10.1.2 MACSTARS

### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

<b>Terreno : ALL_GS</b>	Descrizione :	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	36.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.50
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
<b>Terreno : MA</b>	Descrizione :	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	29.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.50
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
<b>Terreno : RIL</b>	Descrizione :	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	37.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

### PROFILI STRATIGRAFICI

<b>Strato: ALL_GS</b>	Descrizione:							
Terreno : ALL_GS	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
	55.87	5.50	66.70	11.00	85.44	28.42		
<b>Strato: MA</b>	Descrizione:							
Terreno : MA	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
	0.00	0.00	28.56	1.50	31.87	2.54	47.78	2.54
	50.31	5.10	55.87	5.50	85.44	7.18		

### PROFILI FALDE FREATICHE

#### Falda: FALDA

X		Y		P		Y		P	
[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
0.00	-3.00	-3.00			85.44	-3.00	-3.00		

### BLOCCHI RINFORZATI

#### Blocco : TM\_1

Dati principali.....[m].....	: Larghezza.....=	6.00	Altezza.....=	4.38
Coordinate Origine.....[m].....	: Ascissa.....=	40.48	Ordinata.....=	2.54
Inclinazione paramento.....[°].....	: 25.00			

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia  
Rilevato strutturale.....: RIL  
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL  
Terreno di copertura.....: RIL  
Terreno di fondazione.....: MA

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] :	0.50
Inclinazione pendio a valle.....[°] :	0.00

#### Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 200

Lunghezza.....[m].....=	6.00
Interasse.....[m].....=	0.73
Risolto.....[m].....=	0.65

#### Blocco : TM\_2

Dati principali.....[m].....	: Larghezza.....=	5.00	Altezza.....=	2.92
Arretramento.....[m].....=	0.00 da TM_1			
Inclinazione paramento.....[°].....	: 25.00			

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia  
Rilevato strutturale.....: RIL  
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL  
Terreno di copertura.....: RIL  
Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] :	0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] :	0.00

#### Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 200

Lunghezza.....[m].....=	5.00
Interasse.....[m].....=	0.73
Risolto.....[m].....=	0.65

#### Profilo di ricopertura:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1.37	0.00	8.86	5.00	22.76	4.95	25.20	2.87

### CARICHI

#### Pressione : Q\_STRADA

Descrizione : Accidentale Stradale

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m <sup>2</sup> ].....=	20.00	Inclinazione.....[°].....=	0.00
Ascissa.....[m] : Da =	54.25	To =	65.14

**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale.....= 1.09 Verticale..= -0.54

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Linear Composites - ParaGrid - 200

Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m]	200.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m <sup>3</sup> /kN]	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m]	2222.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m]	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.52
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.51
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.51
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.51
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....		0.25
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.70
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.40

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : TM\_1

Forza Stabilizzante.....	[kN/m]	699.98
Forza Instabilizzante.....	[kN/m]	220.67
Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento		
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....		2.884
Momento Stabilizzante.....	[kN*m/m]	5516.70
Momento Instabilizzante.....	[kN*m/m]	1327.90
Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento		
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....		3.612
Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen.		
Pressione ultima.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	918.63
Pressione media agente.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	192.42
Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante		
Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....		3.410
Fondazione equivalente.....	[m]	6.00
Eccentricità forza normale.....	[m]	-0.63
Braccio momento.....	[m]	6.02
Forza normale.....	[kN]	1154.50
Pressione estremo di valle.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	50.06
Pressione estremo di monte.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	436.66

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.30	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. parziale R - Scorrimento

1.40 Coeff. parziale R - Capacità portante  
1.15 Coeff. parziale R - Ribaltamento

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : TM\_1

Forza Stabilizzante.....	[kN/m].....	579.37
Forza Instabilizzante.....	[kN/m].....	349.79
Classe scorrimento.....	: Coeff. parziale R - Scorrimento	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....		1.656
Momento Stabilizzante.....	[kN*m/m].....	4243.60
Momento Instabilizzante.....	[kN*m/m].....	1893.70
Classe momento.....	: Coeff. parziale R - Ribaltamento	
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....		2.241
Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen.		
Pressione ultima.....	[kN/m <sup>2</sup> ].....	355.36
Pressione media agente.....	[kN/m <sup>2</sup> ].....	186.79
Classe pressione.....	: Coeff. parziale R - Capacità portante	
Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....		1.585
Fondazione equivalente.....	[m].....	5.02
Eccentricità forza normale.....	[m].....	0.49
Braccio momento.....	[m].....	5.41
Forza normale.....	[kN].....	936.96
Pressione estremo di valle.....	[kN/m <sup>2</sup> ].....	232.99
Pressione estremo di monte.....	[kN/m <sup>2</sup> ].....	79.33

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.20	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento

## 10.2 SEZIONE 13

### 10.2.1 GEOSLOPE

Analysis Settings  
SLU\_Globale\_CD  
Description: Verifica di stabilità globale in SLU e CD  
Kind: SLOPE/W  
Analysis Type: Morgenstern-Price  
Settings  
Side Function  
Intercolumn force function option: Half-Sine  
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces  
Apply Phreatic Correction: No  
Use Staged Rapid Drawdown: No  
Limit State Design Approach: A2+M2+R2  
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>  
Slip Surface  
Direction of movement: Right to Left  
Use Passive Mode: No  
Slip Surface Option: Entry and Exit  
Critical slip surfaces saved: 1  
Optimize Critical Slip Surface Location: No  
Tension Crack Option: (none)  
Distribution  
ODF Calculation Option: Constant  
Convergence  
Geometry Settings  
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m  
Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>  
Number of Columns: 30  
Overdesign Factor Convergence Settings  
Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril

Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma\_CD  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 10 kPa  
Effective Friction Angle: 29 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Range  
Left-Zone Left Coordinate: (-27.6938; 0.6625) m  
Left-Zone Right Coordinate: (-2.096184; 1.048044) m  
Left-Zone Increment: 20  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (12.278754; 8.585282) m  
Right-Zone Right Coordinate: (30.522016; 4.69299) m  
Right-Zone Increment: 20  
Radius Increments: 30  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-27.6938; 0.6625) m  
Right Coordinate: (31.6627; 4.5603) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1  
Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-50 m	-0.47 m
Coordinate 2	50 m	0.54 m

Seismic Coefficients  
Horz Seismic Coef.: 0.12  
Vert Seismic Coef.: -0.06  
Reinforcement Lines  
Reinforcement Line 1  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0; 0) m  
Inside Point: (5; 0) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 2

Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.34; 0.73) m  
Inside Point: (5.34; 0.73) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 3  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.68; 1.46) m  
Inside Point: (5.68; 1.46) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 4  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.02; 2.19) m  
Inside Point: (6.02; 2.19) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (6.36; 2.92) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable

Coordinates

	X	Y
	12.2622 m	9.58 m
	24.0473 m	9.0751 m

Design Factor Set: A2+M2+R2

Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1

Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 1.3

Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1

Effective Cohesion: 1.25

Effective Coefficient of Friction: 1.25

Undrained Strength: 1.4

Shear Strength (Other Models): 1.25

Pullout Resistance: 1.1

Shear Force: 1.1

Tensile Strength: 1.1

Compressive Strength: 1.1

Seismic Coefficients: 0

Earth Resistance: 1.1

Geometry

Name: 2D Geometry

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	31.6627 m	-19.3375 m
Point 2	-27.6938 m	-19.3375 m
Point 3	-27.6938 m	0.6625 m
Point 4	-2.1913 m	1.0956 m
Point 5	0 m	0 m
Point 6	5.9636 m	0 m
Point 7	8.5599 m	1.2982 m
Point 8	13.0277 m	1.3857 m
Point 9	17.1067 m	1.8857 m
Point 10	18.3017 m	2.8857 m
Point 11	19.4482 m	3.3857 m
Point 12	-27.6938 m	-2.8375 m
Point 13	31.6627 m	-1.2169 m
Point 14	30.831 m	4.4869 m
Point 15	25.5473 m	8.0111 m
Point 16	24.0473 m	8.0751 m
Point 17	12.2622 m	8.586 m
Point 18	10.5622 m	8.65 m
Point 19	3.0659 m	3.65 m
Point 20	1.7025 m	3.6496 m
Point 21	31.6627 m	4.5603 m
Point 22	5 m	0 m
Point 23	0.34 m	0.73 m
Point 24	0.68 m	1.46 m



Point 25	1.02 m	2.19 m
Point 26	1.36 m	2.92 m
Point 27	3.34 m	0.73 m
Point 28	3.68 m	1.46 m
Point 29	4.02 m	2.19 m
Point 30	4.36 m	2.92 m
Point 31	12.380724 m	1.373029 m
Point 32	12.2622 m	9.58 m
Point 33	24.0473 m	9.0751 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma_CD	12;2;1;13	1'027.5 m <sup>2</sup>
Region 2	All_Gs	12;13;21;14;11;10;9;8;31;7;6;5;4;3	213.31 m <sup>2</sup>
Region 3	Ril	5;23;24;25;26;20;19;18;17;16;15;14;11;10;9;8;31;7;6	146.49 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 9640 of 13671 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 11'773

Overdesign Factor: 1.295

Degree of Utilization: 0.772

Volume: 59.738416 m<sup>3</sup>

Weight: 1'137.7129 kN

Resisting Moment: 7'461.2434 kN·m

Activating Moment: 5'762.5283 kN·m

Resisting Force: 518.75054 kN

Activating Force: 400.42917 kN

Slip Rank: 1 of 13'671 slip surfaces

Exit: (13.240887; 8.5435726) m

Entry: (-4.645856; 1.0539151) m

Radius: 12.232552 m

Center: (1.4168296; 11.678376) m

Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	12.996215 m	7.810997 m	-74.971916 kPa	16.713605 kPa	9.1597128 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	12.506872 m	6.549385 m	-62.64776 kPa	29.886632 kPa	16.379049 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	11.978867 m	5.533357 m	-52.735871 kPa	27.898792 kPa	15.289635 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	11.412200 m	4.643780 m	-44.067917 kPa	38.300886 kPa	20.990391 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 5	10.845533 m	3.897842 m	-36.808638 kPa	47.821318 kPa	26.207962 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Column 6	10.271558 m	3.249176 m	-30.504016 kPa	54.630529 kPa	29.939677 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	9.690275 m	2.676732 m	-24.947633 kPa	58.769251 kPa	32.20786 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 8	9.108991 m	2.174368 m	-20.078528 kPa	62.626737 kPa	34.321914 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	8.527707 m	1.731361 m	-15.79154 kPa	66.324426 kPa	36.348393 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	7.946424 m	1.340022 m	-12.011255 kPa	69.93136 kPa	38.325134 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 11	7.365140 m	0.994637 m	-8.6816419 kPa	73.473941 kPa	40.266608 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	6.783856 m	0.690850 m	-5.7599784 kPa	76.93945 kPa	42.165843 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 13	6.202573 m	0.425277 m	-3.2130778 kPa	80.275814 kPa	43.994301 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	5.621289 m	0.195256 m	-1.0148369 kPa	83.389225 kPa	45.700573 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	5.193825 m	0.044420 m	0.42207232 kPa	85.479731 kPa	46.614941 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	4.725152 m	-0.093264 m	1.7259129 kPa	86.881521 kPa	44.99576 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 17	4.061451 m	-0.260040 m	3.295745 kPa	88.591479 kPa	45.069802 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 18	3.397750 m	-0.388031 m	4.4852172 kPa	89.058985 kPa	44.688319 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 19	2.725050 m	-0.479188 m	5.3125587 kPa	92.757968 kPa	46.205679 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 20	2.043350 m	-0.533352 m	5.7762278 kPa	99.929932 kPa	49.750305 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 21	1.531250 m	-0.552442 m	5.9127127 kPa	95.73976 kPa	47.464124 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 22	1.190000 m	-0.550891 m	5.8636999 kPa	80.217439 kPa	39.288112 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs

Column 23	0.850000 m	-0.539851 m	5.721755 kPa	63.5399 kPa	30.550794 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 24	0.510000 m	-0.519326 m	5.4867872 kPa	45.827802 kPa	21.315973 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 25	0.178189 m	-0.490216 m	5.1684467 kPa	27.683873 kPa	11.897029 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 26	0.008189 m	-0.472796 m	4.9807696 kPa	18.547232 kPa	7.1684452 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 27	-0.034309 m	-0.467748 m	4.9270515 kPa	18.229972 kPa	7.0291909 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 28	-0.333952 m	-0.425269 m	4.4807752 kPa	21.336945 kPa	8.9067084 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 29	-0.864623 m	-0.336505 m	3.5577043 kPa	26.659106 kPa	12.206655 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 30	-1.395294 m	-0.223429 m	2.3962044 kPa	30.917018 kPa	15.070243 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 31	-1.925965 m	-0.085338 m	0.98938513 kPa	33.947412 kPa	17.414842 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 32	-2.226702 m	0.001106 m	0.11183722 kPa	34.696411 kPa	18.274301 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 33	-2.560074 m	0.114628 m	-1.0344849 kPa	30.410655 kPa	16.068825 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 34	-3.156012 m	0.337246 m	-3.2767323 kPa	22.170573 kPa	11.71481 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 35	-3.751949 m	0.596366 m	-5.876948 kPa	13.388627 kPa	7.0744776 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 36	-4.347887 m	0.894629 m	-8.8610386 kPa	4.4145173 kPa	2.332607 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs

Analysis Settings

SLV\_Globale

Description: Verifica di stabilità globale in SLV

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No  
Use Staged Rapid Drawdown: No  
Limit State Design Approach: SLV  
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>  
Slip Surface  
Direction of movement: Right to Left  
Use Passive Mode: No  
Slip Surface Option: Entry and Exit  
Critical slip surfaces saved: 1  
Optimize Critical Slip Surface Location: No  
Tension Crack Option: (none)  
Distribution  
ODF Calculation Option: Constant  
Convergence  
Geometry Settings  
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m  
Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>  
Number of Columns: 30  
Overdesign Factor Convergence Settings  
Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma  
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Total Cohesion: 300 kPa  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde

Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Range  
Left-Zone Left Coordinate: (-27.6938; 0.6625) m  
Left-Zone Right Coordinate: (-2.096184; 1.048044) m  
Left-Zone Increment: 20  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (12.267355; 8.585777) m  
Right-Zone Right Coordinate: (30.522016; 4.69299) m  
Right-Zone Increment: 20  
Radius Increments: 30  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-27.6938; 0.6625) m  
Right Coordinate: (31.6627; 4.5603) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1  
Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-50 m	-0.47 m
Coordinate 2	50 m	0.54 m

Seismic Coefficients  
Horz Seismic Coef.: 0.112  
Vert Seismic Coef.: -0.056  
Reinforcement Lines  
Reinforcement Line 1  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0; 0) m  
Inside Point: (5; 0) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 2  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.34; 0.73) m  
Inside Point: (5.34; 0.73) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 3  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.68; 1.46) m  
Inside Point: (5.68; 1.46) m

Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 4  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.02; 2.19) m  
Inside Point: (6.02; 2.19) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (6.36; 2.92) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable  
Coordinates

	X	Y
	12.2622 m	9.58 m
	24.0473 m	9.0751 m

Design Factor Set: SLV  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 0.2  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1  
Effective Coefficient of Friction: 1  
Undrained Strength: 1  
Shear Strength (Other Models): 1  
Pullout Resistance: 1  
Shear Force: 1  
Tensile Strength: 1  
Compressive Strength: 1.1

Seismic Coefficients: 1  
Earth Resistance: 1.2  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	31.6627 m	-19.3375 m
Point 2	-27.6938 m	-19.3375 m
Point 3	-27.6938 m	0.6625 m
Point 4	-2.1913 m	1.0956 m
Point 5	0 m	0 m
Point 6	5.9636 m	0 m
Point 7	8.5599 m	1.2982 m
Point 8	13.0277 m	1.3857 m
Point 9	17.1067 m	1.8857 m
Point 10	18.3017 m	2.8857 m
Point 11	19.4482 m	3.3857 m
Point 12	-27.6938 m	-2.8375 m
Point 13	31.6627 m	-1.2169 m
Point 14	30.831 m	4.4869 m
Point 15	25.5473 m	8.0111 m
Point 16	24.0473 m	8.0751 m
Point 17	12.2622 m	8.586 m
Point 18	10.5622 m	8.65 m
Point 19	3.0659 m	3.65 m
Point 20	1.7025 m	3.6496 m
Point 21	31.6627 m	4.5603 m
Point 22	5 m	0 m
Point 23	0.34 m	0.73 m
Point 24	0.68 m	1.46 m
Point 25	1.02 m	2.19 m
Point 26	1.36 m	2.92 m
Point 27	3.34 m	0.73 m
Point 28	3.68 m	1.46 m
Point 29	4.02 m	2.19 m
Point 30	4.36 m	2.92 m
Point 31	12.380724 m	1.373029 m
Point 32	12.2622 m	9.58 m
Point 33	24.0473 m	9.0751 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	12;2;1;13	1'027.5 m <sup>2</sup>
Region 2	All_Gs	12;13;21;14;11;10;9;8;31;7;6;5;4;3	213.31 m <sup>2</sup>
Region 3	Ril	5;23;24;25;26;20;19;18;17;16;15;14;11;10;9;8;31;7;6	146.49 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 9689 of 13671 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 11'773

Overdesign Factor: 1.224

Degree of Utilization: 0.817

Volume: 59.610867 m<sup>3</sup>

Weight: 1'135.2767 kN

Resisting Moment: 7'644.4181 kN·m

Activating Moment: 6'243.3475 kN·m

Resisting Force: 543.90472 kN

Activating Force: 444.20733 kN

Slip Rank: 1 of 13'671 slip surfaces

Exit: (13.230058; 8.544042) m

Entry: (-4.645856; 1.0539151) m

Radius: 12.228291 m

Center: (1.4100145; 11.677357) m

Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	12.988093 m	7.818125 m	-75.042624 kPa	6.3789271 kPa	4.005722 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	12.504164 m	6.566930 m	-62.820094 kPa	16.73955 kPa	10.511796 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	11.978867 m	5.552725 m	-52.92581 kPa	24.111099 kPa	15.140847 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	11.412200 m	4.659950 m	-44.226497 kPa	32.785871 kPa	20.588271 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 5	10.845533 m	3.911839 m	-36.9459 kPa	40.649237 kPa	25.526165 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 6	10.270577 m	3.260575 m	-30.615904 kPa	46.189138 kPa	29.00501 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	9.687332 m	2.685138 m	-25.030365 kPa	49.489669 kPa	31.077617 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 8	9.104086 m	2.180437 m	-20.138536 kPa	52.636658 kPa	33.053806 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	8.520840 m	1.735592 m	-15.833711 kPa	55.77552 kPa	35.024891 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	7.937595 m	1.342813 m	-12.039493 kPa	59.006113 kPa	37.053579 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril



Column 11	7.354349 m	0.996318 m	-8.6991957 kPa	62.390664 kPa	39.178948 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	6.771103 m	0.691707 m	-5.7696403 kPa	65.954771 kPa	41.417071 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 13	6.187858 m	0.425561 m	-3.2173176 kPa	69.683416 kPa	43.758517 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	5.604612 m	0.195195 m	-1.0158932 kPa	73.513081 kPa	46.1634 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	5.176055 m	0.044331 m	0.42118675 kPa	76.305389 kPa	47.652373 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	4.710251 m	-0.092217 m	1.7141664 kPa	78.393506 kPa	46.425668 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 17	4.052511 m	-0.257250 m	3.2674975 kPa	81.629909 kPa	47.444687 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 18	3.394770 m	-0.384183 m	4.4471803 kPa	83.978903 kPa	48.152649 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 19	2.725050 m	-0.475183 m	5.2732813 kPa	89.596183 kPa	51.053478 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 20	2.043350 m	-0.529751 m	5.7409048 kPa	98.707764 kPa	56.286981 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 21	1.531250 m	-0.549133 m	5.8802625 kPa	96.151653 kPa	54.655003 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 22	1.190000 m	-0.547771 m	5.8331103 kPa	81.655024 kPa	45.906537 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 23	0.850000 m	-0.536918 m	5.6929895 kPa	65.697499 kPa	36.329857 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 24	0.510000 m	-0.516576 m	5.4598204 kPa	48.413833 kPa	26.006598 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 25	0.178189 m	-0.487644 m	5.1432148 kPa	30.438074 kPa	15.314826 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 26	0.008189 m	-0.470314 m	4.9564213 kPa	21.403599 kPa	9.9579781 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 27	-0.034309 m	-0.465288 m	4.9029229 kPa	21.02926 kPa	9.7637249 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs

Column 28	-0.333952 m	-0.422965 m	4.4581862 kPa	24.381476 kPa	12.062598 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 29	-0.864623 m	-0.334478 m	3.5378286 kPa	30.049374 kPa	16.051471 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 30	-1.395294 m	-0.221677 m	2.3790271 kPa	34.391254 kPa	19.38187 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 31	-1.925965 m	-0.083861 m	0.97490598 kPa	37.198943 kPa	21.931919 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 32	-2.224698 m	0.001796 m	0.10527313 kPa	37.709596 kPa	22.767617 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 33	-2.556566 m	0.114583 m	-1.0336962 kPa	32.832844 kPa	19.878715 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 34	-3.153506 m	0.337081 m	-3.2748689 kPa	23.526134 kPa	14.243947 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 35	-3.750446 m	0.596187 m	-5.8750465 kPa	13.942601 kPa	8.4415773 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs
Column 36	-4.347386 m	0.894549 m	-8.8602118 kPa	4.5227871 kPa	2.738331 kPa	0 kPa	0 kPa	All_Gs

#### Analysis Settings

SLU\_Rilevato

Description: Verifica di stabilità interna del rilevato in SLU

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No

Use Staged Rapid Drawdown: No

Limit State Design Approach: A2+M2+R2

Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Entry and Exit

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Convergence

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>  
Number of Columns: 30  
Overdesign Factor Convergence Settings  
Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma  
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Total Cohesion: 300 kPa  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Point  
Left Coordinate: (2.939188; 3.649963) m  
Left-Zone Increment: 20  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (12.272596; 8.585549) m  
Right-Zone Right Coordinate: (25.568356; 7.997056) m  
Right-Zone Increment: 20  
Radius Increments: 30  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-27.6938; 0.6625) m  
Right Coordinate: (31.6627; 4.5603) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1  
Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-50 m	-0.47 m
Coordinate 2	50 m	0.54 m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.12

Vert Seismic Coef.: -0.06

Reinforcement Lines

Reinforcement Line 1

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0; 0) m

Inside Point: (5; 0) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 2

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.34; 0.73) m

Inside Point: (5.34; 0.73) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 3

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.68; 1.46) m

Inside Point: (5.68; 1.46) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 4

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (1.02; 2.19) m

Inside Point: (6.02; 2.19) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (6.36; 2.92) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable  
Coordinates

	X	Y
	12.2622 m	9.58 m
	24.0473 m	9.0751 m

Design Factor Set: A2+M2+R2  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 1.3  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1.25  
Effective Coefficient of Friction: 1.25  
Undrained Strength: 1.4  
Shear Strength (Other Models): 1.25  
Pullout Resistance: 1.1  
Shear Force: 1.1  
Tensile Strength: 1.1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 0  
Earth Resistance: 1.1  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	31.6627 m	-19.3375 m
Point 2	-27.6938 m	-19.3375 m
Point 3	-27.6938 m	0.6625 m
Point 4	-2.1913 m	1.0956 m
Point 5	0 m	0 m
Point 6	5.9636 m	0 m
Point 7	8.5599 m	1.2982 m

Point 8	13.0277 m	1.3857 m
Point 9	17.1067 m	1.8857 m
Point 10	18.3017 m	2.8857 m
Point 11	19.4482 m	3.3857 m
Point 12	-27.6938 m	-2.8375 m
Point 13	31.6627 m	-1.2169 m
Point 14	30.831 m	4.4869 m
Point 15	25.5473 m	8.0111 m
Point 16	24.0473 m	8.0751 m
Point 17	12.2622 m	8.586 m
Point 18	10.5622 m	8.65 m
Point 19	3.0659 m	3.65 m
Point 20	1.7025 m	3.6496 m
Point 21	31.6627 m	4.5603 m
Point 22	5 m	0 m
Point 23	0.34 m	0.73 m
Point 24	0.68 m	1.46 m
Point 25	1.02 m	2.19 m
Point 26	1.36 m	2.92 m
Point 27	3.34 m	0.73 m
Point 28	3.68 m	1.46 m
Point 29	4.02 m	2.19 m
Point 30	4.36 m	2.92 m
Point 31	12.380724 m	1.373029 m
Point 32	12.2622 m	9.58 m
Point 33	24.0473 m	9.0751 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	12;2;1;13	1'027.5 m <sup>2</sup>
Region 2	All_Gs	12;13;21;14;11;10;9;8;31;7;6;5;4;3	213.31 m <sup>2</sup>
Region 3	Ril	5;23;24;25;26;20;19;18;17;16;15;14;11;10;9;8;31;7;6	146.49 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 524 of 651 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 14

Overdesign Factor: 1.101

Degree of Utilization: 0.908

Volume: 14.177118 m<sup>3</sup>

Weight: 269.36525 kN

Resisting Moment: 1'447.9464 kN·m

Activating Moment: 1'315.0412 kN·m

Resisting Force: 118.42133 kN

Activating Force: 107.55983 kN

Slip Rank: 1 of 651 slip surfaces

Exit: (12.272596; 8.5855493) m

Entry: (2.939188; 3.6499628) m

Radius: 10.657905 m

Center: (3.2777344; 14.30249) m

Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	12.267398 m	8.577387 m	-82.560098 kPa	14.593181 kPa	7.9976368 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	12.092200 m	8.318801 m	-80.041499 kPa	2.8613753 kPa	1.5681461 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	11.752200 m	7.845269 m	-75.431245 kPa	8.0248556 kPa	4.3979363 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	11.412200 m	7.421201 m	-71.306092 kPa	12.725801 kPa	6.9742389 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 5	11.072200 m	7.037844 m	-67.58018 kPa	17.143387 kPa	9.39525 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 6	10.732200 m	6.688996 m	-64.192711 kPa	21.418538 kPa	11.738201 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	10.406027 m	6.381995 m	-61.214253 kPa	24.195935 kPa	13.260323 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 8	10.093681 m	6.111487 m	-58.592317 kPa	25.449621 kPa	13.947393 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	9.781335 m	5.861207 m	-56.168767 kPa	26.669115 kPa	14.615724 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	9.468990 m	5.629400 m	-53.926372 kPa	27.864213 kPa	15.270684 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 11	9.156644 m	5.414616 m	-51.850918 kPa	29.035026 kPa	15.912336 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	8.844298 m	5.215644 m	-49.930539 kPa	30.17199 kPa	16.535437 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 13	8.531952 m	5.031464 m	-48.155228 kPa	31.255534 kPa	17.129261 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	8.219606 m	4.861209 m	-46.516478 kPa	32.25566 kPa	17.67737 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	7.907260 m	4.704137 m	-45.007011 kPa	33.131734 kPa	18.157493 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	7.594915 m	4.559609 m	-43.620562 kPa	33.832783 kPa	18.541695 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Column 17	7.282569 m	4.427074 m	-42.351722 kPa	34.298665 kPa	18.797016 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 18	6.970223 m	4.306053 m	-41.195808 kPa	34.46249 kPa	18.886799 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 19	6.657877 m	4.196132 m	-40.148757 kPa	34.254587 kPa	18.77286 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 20	6.345531 m	4.096953 m	-39.207048 kPa	33.608113 kPa	18.418567 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 21	6.033185 m	4.008205 m	-38.367632 kPa	32.466025 kPa	17.792658 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 22	5.720840 m	3.929619 m	-37.62788 kPa	30.788702 kPa	16.873419 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 23	5.408494 m	3.860967 m	-36.985541 kPa	28.561045 kPa	15.652575 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 24	5.096148 m	3.802052 m	-36.438701 kPa	25.797658 kPa	14.138131 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 25	4.783802 m	3.752712 m	-35.98576 kPa	22.544768 kPa	12.355419 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 26	4.471456 m	3.712812 m	-35.625403 kPa	18.877989 kPa	10.34588 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 27	4.159110 m	3.682247 m	-35.356586 kPa	14.895807 kPa	8.1634879 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 28	3.846765 m	3.660935 m	-35.178519 kPa	10.709584 kPa	5.8692733 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 29	3.534419 m	3.648821 m	-35.090658 kPa	6.4317353 kPa	3.5248438 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 30	3.222073 m	3.645874 m	-35.092695 kPa	2.1641573 kPa	1.1860432 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 31	3.002544 m	3.648326 m	-35.138488 kPa	0.032316682 kPa	0.017710812 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Analysis Settings

SLV\_Rilevato

Description: Verifica di stabilità interna del rilevato in SLV

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings



Side Function  
Intercolumn force function option: Half-Sine  
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces  
Apply Phreatic Correction: No  
Use Staged Rapid Drawdown: No  
Limit State Design Approach: SLV  
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>  
Slip Surface  
Direction of movement: Right to Left  
Use Passive Mode: No  
Slip Surface Option: Entry and Exit  
Critical slip surfaces saved: 1  
Optimize Critical Slip Surface Location: No  
Tension Crack Option: (none)  
Distribution  
ODF Calculation Option: Constant  
Convergence  
Geometry Settings  
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m  
Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>  
Number of Columns: 30  
Overdesign Factor Convergence Settings  
Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma  
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Total Cohesion: 300 kPa  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure

Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Point  
Left Coordinate: (3.019801; 3.649986) m  
Left-Zone Increment: 10  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (12.293154; 8.584658) m  
Right-Zone Right Coordinate: (25.568356; 7.997056) m  
Right-Zone Increment: 10  
Radius Increments: 15  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-27.6938; 0.6625) m  
Right Coordinate: (31.6627; 4.5603) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1  
Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-50 m	-0.47 m
Coordinate 2	50 m	0.54 m

Seismic Coefficients  
Horz Seismic Coef.: 0.112  
Vert Seismic Coef.: -0.056  
Reinforcement Lines  
Reinforcement Line 1  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0; 0) m  
Inside Point: (5; 0) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 2  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.34; 0.73) m  
Inside Point: (5.34; 0.73) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 3  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.68; 1.46) m  
Inside Point: (5.68; 1.46) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 4  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.02; 2.19) m  
Inside Point: (6.02; 2.19) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (6.36; 2.92) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable  
Coordinates

	X	Y
	12.2622 m	9.586 m
	24.0473 m	9.0751 m

Design Factor Set: SLV  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 0.2  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1  
Effective Coefficient of Friction: 1  
Undrained Strength: 1  
Shear Strength (Other Models): 1  
Pullout Resistance: 1  
Shear Force: 1

Tensile Strength: 1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 1  
Earth Resistance: 1.2  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	31.6627 m	-19.3375 m
Point 2	-27.6938 m	-19.3375 m
Point 3	-27.6938 m	0.6625 m
Point 4	-2.1913 m	1.0956 m
Point 5	0 m	0 m
Point 6	5.9636 m	0 m
Point 7	8.5599 m	1.2982 m
Point 8	13.0277 m	1.3857 m
Point 9	17.1067 m	1.8857 m
Point 10	18.3017 m	2.8857 m
Point 11	19.4482 m	3.3857 m
Point 12	-27.6938 m	-2.8375 m
Point 13	31.6627 m	-1.2169 m
Point 14	30.831 m	4.4869 m
Point 15	25.5473 m	8.0111 m
Point 16	24.0473 m	8.0751 m
Point 17	12.2622 m	8.586 m
Point 18	10.5622 m	8.65 m
Point 19	3.0659 m	3.65 m
Point 20	1.7025 m	3.6496 m
Point 21	31.6627 m	4.5603 m
Point 22	5 m	0 m
Point 23	0.34 m	0.73 m
Point 24	0.68 m	1.46 m
Point 25	1.02 m	2.19 m
Point 26	1.36 m	2.92 m
Point 27	3.34 m	0.73 m
Point 28	3.68 m	1.46 m
Point 29	4.02 m	2.19 m
Point 30	4.36 m	2.92 m
Point 31	12.380724 m	1.373029 m
Point 32	12.2622 m	9.58 m
Point 33	24.0473 m	9.0751 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	12;2;1;13	1'027.5 m <sup>2</sup>
Region 2	All_Gs	12;13;21;14;11;10;9;8;31;7;6;5;4;3	213.31 m <sup>2</sup>

Region 3	Ril	5;23;24;25;26;20;19;18;17;16;15;14;11;10;9;8;31;7;6	146.49 m <sup>2</sup>
----------	-----	---	-----------------------

#### Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 138 of 176 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 8

Overdesign Factor: 1.026

Degree of Utilization: 0.975

Volume: 14.990759 m<sup>3</sup>

Weight: 284.82442 kN

Resisting Moment: 1'501.8364 kN-m

Activating Moment: 1'463.4102 kN-m

Resisting Force: 131.8175 kN

Activating Force: 128.49017 kN

Slip Rank: 1 of 176 slip surfaces

Exit: (12.293154; 8.5846581) m

Entry: (3.019801; 3.6499865) m

Radius: 10.044074 m

Center: (3.6346572; 13.675223) m

#### Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	12.277677 m	8.558515 m	-82.373996 kPa	2.1952752 kPa	1.3785487 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	12.092200 m	8.266543 m	-79.528998 kPa	2.7968394 kPa	1.756308 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	11.752200 m	7.767139 m	-74.665021 kPa	7.1963859 kPa	4.5190548 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	11.412200 m	7.325342 m	-70.365997 kPa	11.093908 kPa	6.9665492 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 5	11.072200 m	6.929681 m	-66.519425 kPa	14.694642 kPa	9.2276725 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 6	10.732200 m	6.572368 m	-63.048938 kPa	18.162993 kPa	11.405664 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	10.406027 m	6.259885 m	-60.016722 kPa	20.424264 kPa	12.825656 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 8	10.093681 m	5.986086 m	-57.362516 kPa	21.482259 kPa	13.490036 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	9.781335 m	5.734016 m	-54.921406 kPa	22.592004 kPa	14.186914 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	9.468990 m	5.501658 m	-52.673605 kPa	23.780163 kPa	14.933032 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Column 11	9.156644 m	5.287367 m	-50.602996 kPa	25.063525 kPa	15.738934 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	8.844298 m	5.089788 m	-48.696275 kPa	26.447514 kPa	16.608026 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 13	8.531952 m	4.907788 m	-46.942334 kPa	27.923713 kPa	17.535022 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	8.219606 m	4.740412 m	-45.331819 kPa	29.466596 kPa	18.503894 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	7.907260 m	4.586851 m	-43.856787 kPa	31.029775 kPa	19.485511 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	7.594915 m	4.446415 m	-42.510466 kPa	32.542499 kPa	20.435443 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 17	7.282569 m	4.318511 m	-41.287048 kPa	33.907698 kPa	21.292736 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 18	6.970223 m	4.202631 m	-40.18155 kPa	35.003379 kPa	21.980782 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 19	6.657877 m	4.098337 m	-39.189683 kPa	35.689131 kPa	22.411407 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 20	6.345531 m	4.005256 m	-38.307767 kPa	35.818781 kPa	22.492823 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 21	6.033185 m	3.923064 m	-37.532649 kPa	35.258737 kPa	22.141137 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 22	5.720840 m	3.851488 m	-36.861645 kPa	33.909571 kPa	21.293912 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 23	5.408494 m	3.790298 m	-36.292491 kPa	31.726611 kPa	19.923097 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 24	5.096148 m	3.739301 m	-35.823304 kPa	28.734368 kPa	18.044083 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 25	4.783802 m	3.698341 m	-35.452549 kPa	25.030109 kPa	15.71795 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 26	4.471456 m	3.667295 m	-35.179016 kPa	20.774032 kPa	13.045297 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 27	4.159110 m	3.646070 m	-35.001802 kPa	16.166839 kPa	10.152156 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Co-lumn 28	3.846765 m	3.634604 m	-34.920294 kPa	11.419135 kPa	7.1707794 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 29	3.534419 m	3.632864 m	-34.934165 kPa	6.719778 kPa	4.2197632 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 30	3.222073 m	3.640844 m	-35.043365 kPa	2.2107903 kPa	1.3882917 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 31	3.042850 m	3.648626 m	-35.137434 kPa	0.025636532 kPa	0.01609876 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

#### Analysis Settings

SLU\_Interna

Description: Verifica di stabilità interna del Terramesh Verde in SLU

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No

Use Staged Rapid Drawdown: No

Limit State Design Approach: A2+M2+R2

Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Entry and Exit

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Convergence

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>

Number of Columns: 30

Overdesign Factor Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100

Tolerable difference in ODF: 0.001

Under-Relaxation Criteria

Initial Rate: 1

Minimum Rate: 0.1

Rate Reduction Factor: 0.65

Reduction Frequency (iterations): 50

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged ODF: 3

Maximum iterations to calculate converged lambda: 20

Max Absolute Lambda: 2

Materials

All\_Gs

Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19,5 kN/m<sup>3</sup>

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 36 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Piezometric Surface: 1

Ma

Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)

Unit Weight: 20,5 kN/m<sup>3</sup>

Total Cohesion: 300 kPa

Pore Water Pressure

Piezometric Surface: 1

Ril

Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>

Effective Cohesion: 0 kPa

Effective Friction Angle: 37 °

Phi-B: 0 °

Pore Water Pressure

Piezometric Surface: 1

Reinforcements

Terramesh Verde

Type: Maccaferri

Slip Surface Entry and Exit

Left Type: Range

Left-Zone Left Coordinate: (0; 0) m

Left-Zone Right Coordinate: (0.865103; 1.857427) m

Left-Zone Increment: 20

Right Type: Range

Right-Zone Left Coordinate: (12.283559; 8.585074) m

Right-Zone Right Coordinate: (25.568356; 7.997056) m

Right-Zone Increment: 20

Radius Increments: 30

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-27.6938; 0.6625) m

Right Coordinate: (31.6627; 4.5603) m

Piezometric Surfaces

Piezometric Surface 1

Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-50 m	-0.47 m
Coordinate 2	50 m	0.54 m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.12

Vert Seismic Coef.: -0.06

Reinforcement Lines

Reinforcement Line 1

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0; 0) m

Inside Point: (5; 0) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °



Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 2  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.34; 0.73) m  
Inside Point: (5.34; 0.73) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 3  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (0.68; 1.46) m  
Inside Point: (5.68; 1.46) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Max. Pullout Force: 0 kN  
Available Length: 0 m  
Required Length: 0 m  
Pullout Force: 0 kN  
Pullout Force per Length: 0 kN/m  
Governing Component: (none)  
Reinforcement Line 4  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.02; 2.19) m  
Inside Point: (6.02; 2.19) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Slip Surface Intersection: (1.5060573; 2.19) m  
Max. Pullout Force: 121.42538 kN  
Available Length: 0.48605726 m  
Required Length: 0.48605726 m  
Pullout Force: 5.3211292 kN  
Pullout Force per Length: 10.947536 kN/m  
Governing Component: Pullout Resistance (Active Zone)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (6.36; 2.92) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Slip Surface Intersection: (2.8805159; 2.92) m  
Max. Pullout Force: 121.42538 kN  
Available Length: 1.5205159 m

Required Length: 1.5205159 m  
Pullout Force: 11.109395 kN  
Pullout Force per Length: 7.3063325 kN/m  
Governing Component: Pullout Resistance (Active Zone)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable

Coordinates

	X	Y
	12.2622 m	9.58 m
	24.0473 m	9.0751 m

Design Factor Set: A2+M2+R2  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 1.3  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1.25  
Effective Coefficient of Friction: 1.25  
Undrained Strength: 1.4  
Shear Strength (Other Models): 1.25  
Pullout Resistance: 1.1  
Shear Force: 1.1  
Tensile Strength: 1.1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 0  
Earth Resistance: 1.1  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	31.6627 m	-19.3375 m
Point 2	-27.6938 m	-19.3375 m
Point 3	-27.6938 m	0.6625 m
Point 4	-2.1913 m	1.0956 m
Point 5	0 m	0 m
Point 6	5.9636 m	0 m
Point 7	8.5599 m	1.2982 m
Point 8	13.0277 m	1.3857 m
Point 9	17.1067 m	1.8857 m
Point 10	18.3017 m	2.8857 m
Point 11	19.4482 m	3.3857 m
Point 12	-27.6938 m	-2.8375 m
Point 13	31.6627 m	-1.2169 m
Point 14	30.831 m	4.4869 m
Point 15	25.5473 m	8.0111 m
Point 16	24.0473 m	8.0751 m
Point 17	12.2622 m	8.586 m

Point 18	10.5622 m	8.65 m
Point 19	3.0659 m	3.65 m
Point 20	1.7025 m	3.6496 m
Point 21	31.6627 m	4.5603 m
Point 22	5 m	0 m
Point 23	0.34 m	0.73 m
Point 24	0.68 m	1.46 m
Point 25	1.02 m	2.19 m
Point 26	1.36 m	2.92 m
Point 27	3.34 m	0.73 m
Point 28	3.68 m	1.46 m
Point 29	4.02 m	2.19 m
Point 30	4.36 m	2.92 m
Point 31	12.380724 m	1.373029 m
Point 32	12.2622 m	9.58 m
Point 33	24.0473 m	9.0751 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	12;2;1;13	1'027.5 m <sup>2</sup>
Region 2	All_Gs	12;13;21;14;11;10;9;8;31;7;6;5;4;3	213.31 m <sup>2</sup>
Region 3	Ril	5;23;24;25;26;20;19;18;17;16;15;14;11;10;9;8;31;7;6	146.49 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 13671 of 13671 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 13'021

Overdesign Factor: 1.146

Degree of Utilization: 0.873

Volume: 10.272331 m<sup>3</sup>

Weight: 195.17429 kN

Resisting Moment: 13'203.89 kN·m

Activating Moment: 11'522.131 kN·m

Resisting Force: 102.62209 kN

Activating Force: 89.556108 kN

Slip Rank: 1 of 13'671 slip surfaces

Exit: (12.283559; 8.5850741) m

Entry: (0.86510299; 1.857427) m

Radius: 116.04904 m

Center: (-52.239699; 105.04299) m

Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Co-lumn 1	12.272880 m	8.577932 m	-82.564897 kPa	19.700133 kPa	10.796448 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 2	12.049700 m	8.429386 m	-81.130216 kPa	2.3305304 kPa	1.2772223 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 3	11.624700 m	8.147922 m	-78.411995 kPa	6.4789144 kPa	3.5506997 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 4	11.199700 m	7.869132 m	-75.719997 kPa	10.485773 kPa	5.7466156 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Co-lumn 5	10.774700 m	7.592993 m	-73.053999 kPa	14.380006 kPa	7.8808084 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 6	10.374792 m	7.335486 m	-70.568238 kPa	16.141307 kPa	8.8460708 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 7	9.999977 m	7.096302 m	-68.259681 kPa	15.836867 kPa	8.6792254 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 8	9.625163 m	6.859131 m	-65.970871 kPa	15.549932 kPa	8.5219739 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 9	9.250348 m	6.623959 m	-63.701664 kPa	15.281147 kPa	8.3746693 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 10	8.875533 m	6.390771 m	-61.451921 kPa	15.030388 kPa	8.2372435 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 11	8.500718 m	6.159555 m	-59.221504 kPa	14.7968 kPa	8.109228 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 12	8.125903 m	5.930295 m	-57.010278 kPa	14.578826 kPa	7.98977 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 13	7.751088 m	5.702978 m	-54.818109 kPa	14.374241 kPa	7.8776494 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 14	7.376273 m	5.477591 m	-52.644868 kPa	14.18018 kPa	7.7712961 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 15	7.001458 m	5.254122 m	-50.490426 kPa	13.993178 kPa	7.6688114 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 16	6.626642 m	5.032556 m	-48.354657 kPa	13.809215 kPa	7.5679926 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 17	6.251828 m	4.812882 m	-46.237437 kPa	13.623772 kPa	7.4663624 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 18	5.877013 m	4.595086 m	-44.138644 kPa	13.431887 kPa	7.361202 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 19	5.502198 m	4.379158 m	-42.05816 kPa	13.228227 kPa	7.2495884 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 20	5.127383 m	4.165084 m	-39.995865 kPa	13.007163 kPa	7.1284367 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 21	4.752567 m	3.952854 m	-37.951646 kPa	12.762856 kPa	6.9945467 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 22	4.377753 m	3.742455 m	-35.925387 kPa	12.489351 kPa	6.8446553 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 23	4.002938 m	3.533875 m	-33.916978 kPa	12.180685 kPa	6.6754944 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Co-lumn 24	3.628122 m	3.327105 m	-31.926309 kPa	11.831005 kPa	6.4838557 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 25	3.253308 m	3.122133 m	-29.953271 kPa	11.434691 kPa	6.2666602 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 26	2.895475 m	2.928077 m	-28.085606 kPa	21.952858 kPa	12.031029 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 27	2.554625 m	2.744774 m	-26.321712 kPa	14.080957 kPa	7.7169181 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 28	2.213775 m	2.562932 m	-24.572151 kPa	16.948487 kPa	9.2884368 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 29	1.872925 m	2.382544 m	-22.836848 kPa	19.819894 kPa	10.862081 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 30	1.531250 m	2.203172 m	-21.111594 kPa	18.419909 kPa	10.094834 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 31	1.190000 m	2.025462 m	-19.402594 kPa	8.0347151 kPa	4.4033397 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Co-lumn 32	0.942551 m	1.897360 m	-18.170801 kPa	1.9242804 kPa	1.0545813 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

#### Analysis Settings

SLV\_Interna

Description: Verifica di stabilità interna del Terramesh Verde in SLV

Kind: SLOPE/W

Analysis Type: Morgenstern-Price

Settings

Side Function

Intercolumn force function option: Half-Sine

PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Apply Phreatic Correction: No

Use Staged Rapid Drawdown: No

Limit State Design Approach: SLV

Unit Weight of Water: 9.807 kN/m<sup>3</sup>

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left

Use Passive Mode: No

Slip Surface Option: Entry and Exit

Critical slip surfaces saved: 1

Optimize Critical Slip Surface Location: No

Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Convergence

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Minimum Slip Surface Volume: 1 m<sup>3</sup>  
Number of Columns: 30  
Overdesign Factor Convergence Settings  
Maximum Number of Iterations: 100  
Tolerable difference in ODF: 0.001  
Under-Relaxation Criteria  
Initial Rate: 1  
Minimum Rate: 0.1  
Rate Reduction Factor: 0.65  
Reduction Frequency (iterations): 50  
Solution Settings  
Search Method: Root Finder  
Tolerable difference between starting and converged ODF: 3  
Maximum iterations to calculate converged lambda: 20  
Max Absolute Lambda: 2  
Materials  
All\_Gs  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19.5 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 36 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ma  
Slope Stability Material Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 20.5 kN/m<sup>3</sup>  
Total Cohesion: 300 kPa  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Ril  
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Effective Cohesion: 0 kPa  
Effective Friction Angle: 37 °  
Phi-B: 0 °  
Pore Water Pressure  
Piezometric Surface: 1  
Reinforcements  
Terramesh Verde  
Type: Maccaferri  
Slip Surface Entry and Exit  
Left Type: Range  
Left-Zone Left Coordinate: (0; 0) m  
Left-Zone Right Coordinate: (0.8; 1.717647) m  
Left-Zone Increment: 20  
Right Type: Range  
Right-Zone Left Coordinate: (12.277356; 8.585343) m  
Right-Zone Right Coordinate: (25.568356; 7.997056) m  
Right-Zone Increment: 20  
Radius Increments: 30  
Slip Surface Limits  
Left Coordinate: (-27.6938; 0.6625) m  
Right Coordinate: (31.6627; 4.5603) m  
Piezometric Surfaces  
Piezometric Surface 1

Coordinates

	X	Y
Coordinate 1	-50 m	-0.47 m
Coordinate 2	50 m	0.54 m

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.112

Vert Seismic Coef.: -0.056

Reinforcement Lines

Reinforcement Line 1

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0; 0) m

Inside Point: (5; 0) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 2

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.34; 0.73) m

Inside Point: (5.34; 0.73) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 3

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (0.68; 1.46) m

Inside Point: (5.68; 1.46) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °

Max. Pullout Force: 0 kN

Available Length: 0 m

Required Length: 0 m

Pullout Force: 0 kN

Pullout Force per Length: 0 kN/m

Governing Component: (none)

Reinforcement Line 4

Reinforcement: Terramesh Verde

Lock to Ground Surface: Yes

Outside Point: (1.02; 2.19) m

Inside Point: (6.02; 2.19) m

Length: 5 m

Orientation: 0 °

Slip Surface Intersection: (1.6923692; 2.19) m

Max. Pullout Force: 121.42538 kN  
Available Length: 0.67236917 m  
Required Length: 0.67236917 m  
Pullout Force: 9.3037184 kN  
Pullout Force per Length: 13.837218 kN/m  
Governing Component: Pullout Resistance (Active Zone)  
Reinforcement Line 5  
Reinforcement: Terramesh Verde  
Lock to Ground Surface: Yes  
Outside Point: (1.36; 2.92) m  
Inside Point: (6.36; 2.92) m  
Length: 5 m  
Orientation: 0 °  
Slip Surface Intersection: (3.0363163; 2.92) m  
Max. Pullout Force: 121.42538 kN  
Available Length: 1.6763163 m  
Required Length: 1.6763163 m  
Pullout Force: 15.862276 kN  
Pullout Force per Length: 9.4625794 kN/m  
Governing Component: Pullout Resistance (Active Zone)  
Surcharge Loads  
Surcharge Load 1  
Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m<sup>3</sup>  
Direction: Vertical  
Mode: Variable  
Coordinates

	X	Y
	12.2622 m	9.58 m
	24.0473 m	9.0751 m

Design Factor Set: SLV  
Permanent Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Variable Point Loads & Surcharge Loads: Favorable = 0, Unfavorable = 0.2  
Soil Unit Weight: Favorable = 1, Unfavorable = 1  
Effective Cohesion: 1  
Effective Coefficient of Friction: 1  
Undrained Strength: 1  
Shear Strength (Other Models): 1  
Pullout Resistance: 1  
Shear Force: 1  
Tensile Strength: 1  
Compressive Strength: 1.1  
Seismic Coefficients: 1  
Earth Resistance: 1.2  
Geometry  
Name: 2D Geometry  
Settings  
View: 2D  
Element Thickness: 1 m  
Points

	X	Y
Point 1	31.6627 m	-19.3375 m
Point 2	-27.6938 m	-19.3375 m
Point 3	-27.6938 m	0.6625 m
Point 4	-2.1913 m	1.0956 m



Point 5	0 m	0 m
Point 6	5.9636 m	0 m
Point 7	8.5599 m	1.2982 m
Point 8	13.0277 m	1.3857 m
Point 9	17.1067 m	1.8857 m
Point 10	18.3017 m	2.8857 m
Point 11	19.4482 m	3.3857 m
Point 12	-27.6938 m	-2.8375 m
Point 13	31.6627 m	-1.2169 m
Point 14	30.831 m	4.4869 m
Point 15	25.5473 m	8.0111 m
Point 16	24.0473 m	8.0751 m
Point 17	12.2622 m	8.586 m
Point 18	10.5622 m	8.65 m
Point 19	3.0659 m	3.65 m
Point 20	1.7025 m	3.6496 m
Point 21	31.6627 m	4.5603 m
Point 22	5 m	0 m
Point 23	0.34 m	0.73 m
Point 24	0.68 m	1.46 m
Point 25	1.02 m	2.19 m
Point 26	1.36 m	2.92 m
Point 27	3.34 m	0.73 m
Point 28	3.68 m	1.46 m
Point 29	4.02 m	2.19 m
Point 30	4.36 m	2.92 m
Point 31	12.380724 m	1.373029 m
Point 32	12.2622 m	9.58 m
Point 33	24.0473 m	9.0751 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Ma	12;2;1;13	1'027.5 m <sup>2</sup>
Region 2	All_Gs	12;13;21;14;11;10;9;8;31;7;6;5;4;3	213.31 m <sup>2</sup>
Region 3	Ril	5;23;24;25;26;20;19;18;17;16;15;14;11;10;9;8;31;7;6	146.49 m <sup>2</sup>

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 13483 of 13671 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 13'021

Overdesign Factor: 1.089

Degree of Utilization: 0.919

Volume: 10.846113 m<sup>3</sup>

Weight: 206.07614 kN

Resisting Moment: 15'343.654 kN·m

Activating Moment: 14'095.066 kN·m

Resisting Force: 118.51615 kN

Activating Force: 108.87324 kN

Slip Rank: 1 of 13'671 slip surfaces

Exit: (12.277356; 8.585343) m

Entry: (0.79999998; 1.717647) m  
Radius: 118.04508 m  
Center: (-53.976158; 106.28444) m  
Slip Columns

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Column 1	12.269778 m	8.580205 m	-82.587494 kPa	2.9312313 kPa	1.840701 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 2	12.049700 m	8.431683 m	-81.15274 kPa	2.0545885 kPa	1.2902029 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 3	11.624700 m	8.146253 m	-78.395622 kPa	5.7439379 kPa	3.6069731 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 4	11.199700 m	7.863486 m	-75.664621 kPa	9.2347492 kPa	5.7990689 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 5	10.774700 m	7.583359 m	-72.959511 kPa	12.560812 kPa	7.8877087 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 6	10.374792 m	7.322089 m	-70.436853 kPa	13.987878 kPa	8.7838515 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 7	9.999977 m	7.079369 m	-68.093626 kPa	13.625508 kPa	8.5562971 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 8	9.625163 m	6.838655 m	-65.770062 kPa	13.299929 kPa	8.3518459 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 9	9.250348 m	6.599931 m	-63.46602 kPa	13.015081 kPa	8.1729723 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 10	8.875533 m	6.363183 m	-61.18136 kPa	12.773743 kPa	8.0214214 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 11	8.500718 m	6.128397 m	-58.915944 kPa	12.577504 kPa	7.8981907 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 12	8.125903 m	5.895560 m	-56.669637 kPa	12.426729 kPa	7.8035102 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 13	7.751088 m	5.664658 m	-54.442307 kPa	12.320532 kPa	7.7368224 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 14	7.376273 m	5.435678 m	-52.233823 kPa	12.256742 kPa	7.6967649 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 15	7.001458 m	5.208606 m	-50.044057 kPa	12.23189 kPa	7.6811587 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 16	6.626642 m	4.983430 m	-47.872883 kPa	12.241201 kPa	7.6870055 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 17	6.251828 m	4.760138 m	-45.720177 kPa	12.278612 kPa	7.7104985 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 18	5.877013 m	4.538716 m	-43.585819 kPa	12.336821 kPa	7.7470515 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

Column 19	5.502198 m	4.319153 m	-41.469688 kPa	12.407366 kPa	7.7913506 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 20	5.127383 m	4.101436 m	-39.371667 kPa	12.48075 kPa	7.8374329 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 21	4.752567 m	3.885554 m	-37.29164 kPa	12.546617 kPa	7.8787948 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 22	4.377753 m	3.671496 m	-35.229494 kPa	12.593971 kPa	7.9085313 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 23	4.002938 m	3.459249 m	-33.185118 kPa	12.611445 kPa	7.9195046 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 24	3.628122 m	3.248803 m	-31.1584 kPa	12.587612 kPa	7.9045382 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 25	3.253308 m	3.040147 m	-29.149234 kPa	12.511317 kPa	7.8566277 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 26	2.895475 m	2.842566 m	-27.247005 kPa	29.317058 kPa	18.40999 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 27	2.554625 m	2.655899 m	-25.450117 kPa	14.126901 kPa	8.8711529 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 28	2.213775 m	2.470686 m	-23.667495 kPa	16.867269 kPa	10.591999 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 29	1.872925 m	2.286920 m	-21.899064 kPa	19.644151 kPa	12.335774 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 30	1.531250 m	2.104155 m	-20.140536 kPa	20.254471 kPa	12.719032 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 31	1.190000 m	1.923050 m	-18.398236 kPa	8.5840239 kPa	5.3904383 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril
Column 32	0.910000 m	1.775417 m	-16.978133 kPa	2.446311 kPa	1.5361896 kPa	0 kPa	0 kPa	Ril

## 10.2.2 MACSTARS

### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

<b>Terreno : ALL_GS</b>	Descrizione :	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	36.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.50
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
<b>Terreno : MA</b>	Descrizione :	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	29.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.50
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
<b>Terreno : RIL</b>	Descrizione :	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	37.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

### PROFILI STRATIGRAFICI

<b>Strato: ALL_GS</b>	Descrizione:							
Terreno : ALL_GS	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
	-28.00	0.66	-2.20	1.10	0.00	0.00	5.90	0.00
	8.50	1.30	13.00	1.40	17.10	1.90	18.30	2.90
	19.40	3.40	30.80	4.50	32.00	4.60		
<b>Strato: MA</b>	Descrizione:							
Terreno : MA	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
	-28.00	-2.84	32.00	-1.22				

### PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA		Descrizione:						
X	Y	Y	P	X	Y	Y	P	
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
0.00	0.00	0.00		85.44	0.00	0.00		

### BLOCCHI RINFORZATI

#### Blocco : T2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.65  
Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 0.00 Ordinata.....= 0.00  
Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia  
Rilevato strutturale.....: RIL  
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL  
Terreno di copertura.....: RIL  
Terreno di fondazione.....: ALL\_GS

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof  
Affondamento fondazione.....[m] : 0.50  
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

#### Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 200

Lunghezza.....[m].....= 5.00  
Interasse.....[m].....= 0.73  
Risolto.....[m].....= 0.65

#### Profilo di ricopertura:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1.36	0.00	8.86	5.00	23.85	4.36	29.13	0.84

### CARICHI

#### Pressione : Q\_STRAD

Descrizione : Carico accidentale da traffico veicolare

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>].....= 20.00 Inclinazione.....[°].....= 0.00  
Ascissa.....[m] : Da = 12.10 To = 24.05

#### Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale.....= 1.10 Verticale.....= -0.55

### PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Linear Composites - ParaGrid - 200

Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m].....:	200.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m <sup>3</sup> /kN].....:	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....[kN/m].....:	2222.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....:	1.52
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....:	1.51
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....:	1.51
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....:	1.51

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	0.25
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.70
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.40

## VERIFICHE

### Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : T2

Forza Stabilizzante.....[kN/m]..... : 330.49

Forza Instabilizzante.....[kN/m]..... : 154.21

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento..... : 2.143

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m]..... : 1610.10

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m]..... : 538.76

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento..... : 2.989

Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen.

Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>]..... : 656.62

Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>]..... : 96.57

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante..... : 5.666

Fondazione equivalente.....[m]..... : 4.71

Eccentricità forza normale.....[m]..... : 0.14

Braccio momento.....[m]..... : 3.49

Forza normale.....[kN]..... : 454.87

Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>]..... : 106.78

Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>]..... : 75.17

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi

1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.20	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento

### Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : T2

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 406.85

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 79.57

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 4.648

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m].....: 2093.10

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m].....: 325.27

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 5.596

Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen.

Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 1963.65

Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 112.00

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 12.524

Fondazione equivalente.....[m].....: 5.00

Eccentricità forza normale.....[m].....: -0.66

Braccio momento.....[m].....: 4.09

Forza normale.....[kN].....: 559.98

Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>].....: -10.54

Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 314.38

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.30	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.40	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.15	Coeff. parziale R - Ribaltamento