

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA
U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO**

PROGETTO DEFINITIVO

GEOTECNICA

Relazione di calcolo trincee ferroviarie

SCALA:



COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

NR1J 00 D 29 CL GE0005 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Serrau 	11.2018	M. Arcangeli 	11.2018	T. Paoletti 	11.2018	F. A. Iuini 1 Direzione Tecnica Infrastrutture Centro Dott. Ing. Fabrizio Iuini Via Salaria 431 00137 Roma

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DOCUMENTAZIONE, NORMATIVE E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO.....	8
2.1	NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI	8
2.2	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	8
2.3	SOFTWARE.....	9
3	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE.....	10
3.1	CRITERI GENERALI DI VERIFICA	10
3.1	VERIFICHE DI SICUREZZA IN CAMPO STATICO PER OPERE IN MATERIALI SCIOLTI	11
3.1.1	<i>Stati limiti ultimi (SLU)</i>	11
3.1.2	<i>Stati limite di esercizio (SLE)</i>	13
3.2	VERIFICHE DI SICUREZZA IN CAMPO SISMICO PER OPERE IN MATERIALI SCIOLTI.....	14
3.2.1	<i>Stati limite di riferimento per le verifiche sismiche</i>	14
3.2.2	<i>Stati limite ultimi (SLU)</i>	15
3.2.3	<i>Stati limite di esercizio (SLE)</i>	15
4	AZIONE SISMICA DI PROGETTO	17
4.1	COEFFICIENTI SISMICI PER LA VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE.....	17
5	CODICI DI CALCOLO E METODOLOGIE DI VERIFICA.....	22
5.1	CODICI DI CALCOLO UTILIZZATI.....	22

5.1.1	Slide.....	22
5.2	METODOLOGIE DI VERIFICA ADOTTATE.....	22
6	CARATTERISTICHE DEL CORPO FERROVIARIO.....	23
6.1	INQUADRAMENTO GENERALE.....	23
6.2	SEZIONI DI CALCOLO.....	23
6.3	CARICHI DI PROGETTO.....	27
7	PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO.....	28
8	VERIFICA E STABILITA' DELLE TRINCEE.....	33
8.1	ANALISI 1.....	34
8.2	ANALISI 2.....	36
8.1	ANALISI 3.....	38
8.2	ANALISI 4.....	40
8.1	ANALISI 5.....	42
9	CONCLUSIONI.....	44
	ALLEGATI.....	45
	ALLEGATO 1 – TABULATI DI CALCOLO SLIDE.....	46

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A	FOGLIO 4 di 207

1 PREMESSA

Nella presente relazione di calcolo si riportano le verifiche geotecniche eseguite per la verifica delle trincee da realizzarsi lungo il raddoppio della ferrovia Roma – Viterbo, nella tratta extraurbana tra la stazione di Cesano di Roma e la stazione di Vigna di Valle. Il tracciato in oggetto si estende dalla pk 27+811 alla pk 39+280 e gli interventi previsti sono finalizzati raddoppio ed alla velocizzazione di un tratto ferroviario di circa 12 Km. Il tracciato di progetto ha inizio poco oltre la stazione di Cesano e termina alla Stazione di Vigna di Valle



Figura 1 - Inquadramento dell'area di intervento

Nelle figure sottostanti si riporta lo stralcio della planimetria di progetto, con evidenziate le sezioni in trincea prese in considerazione. Per semplicità, i cinque tratti in trincea oggetto di studio sono stati denominati Tratto 1-5.

Tabella 1 - Tratti in trincea oggetto di studio

ID tratto	pk
1	28+461 – 28+750
2	29+950 – 31+300
3	31+500 – 31+150
4	35+250 – 35+700
5	37+600 – 37+990

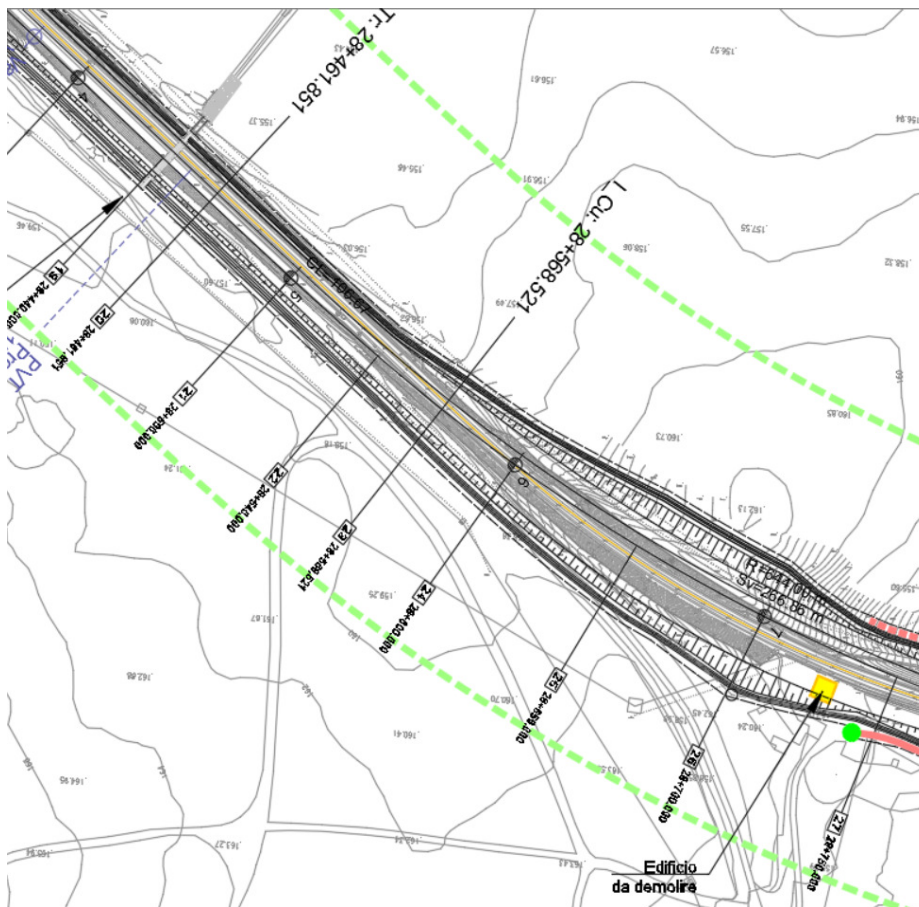


Figura 2 –Trincee tratto 1: pk 28+461 - 28+750

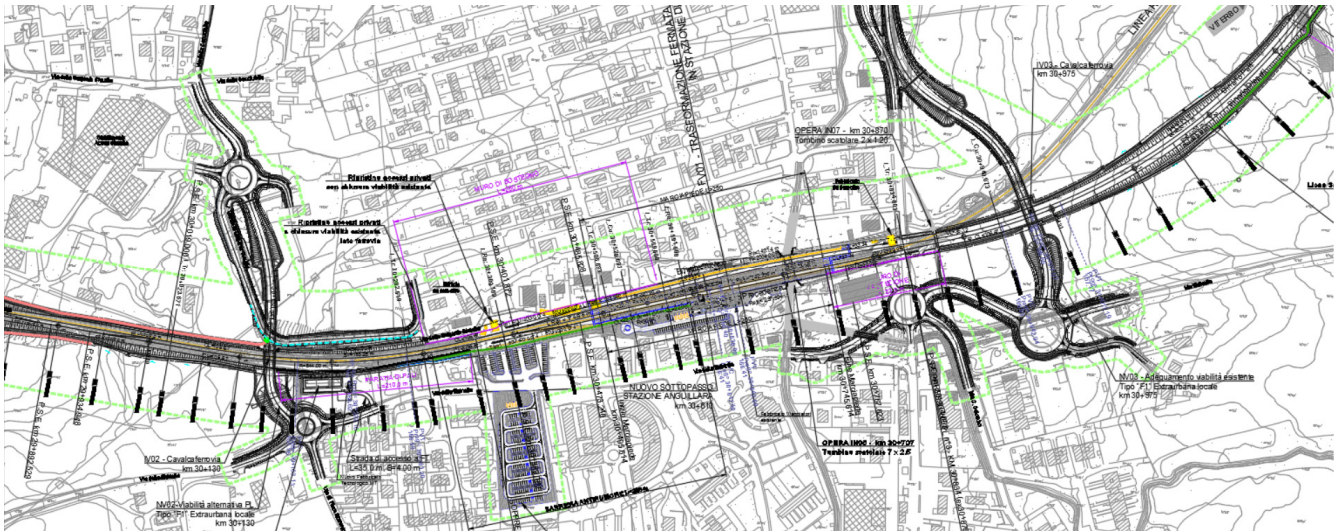


Figura 3 – Trincee tratto 2: pk 29+950 - 31+300

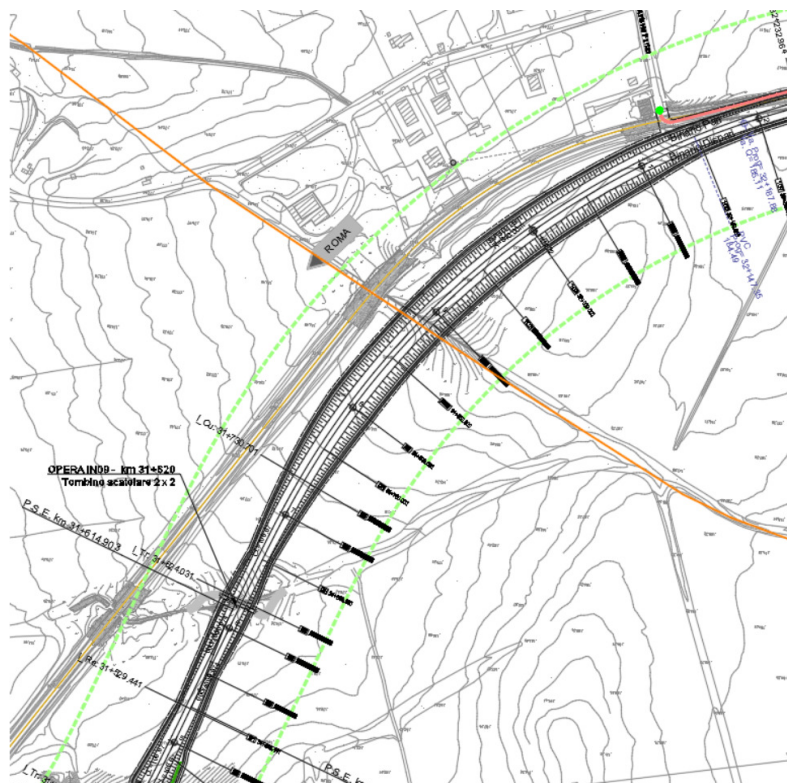


Figura 4 – Trincee tratto 3: pk 31+500 - 32+150

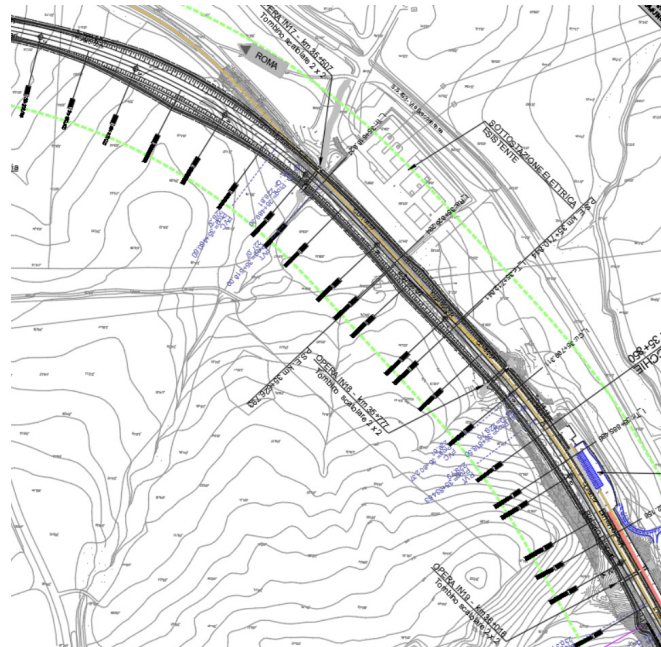


Figura 5 – Trincee tratto 4: pk 35+250 - 36+050

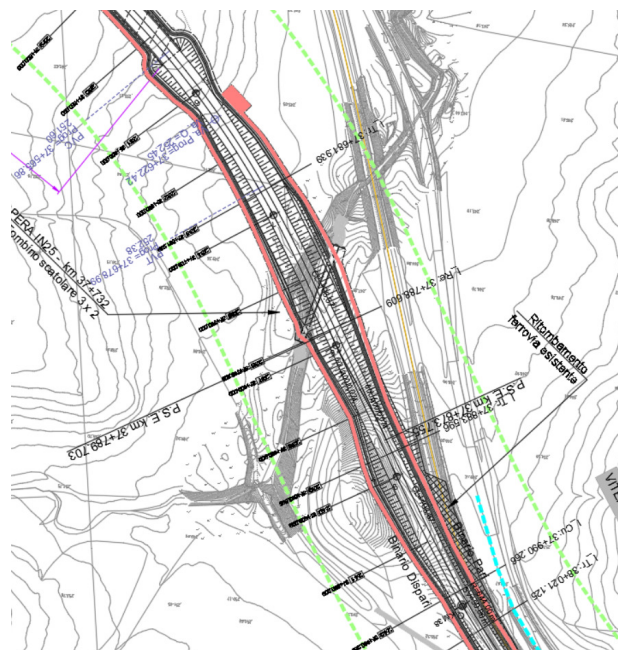


Figura 6 – Trincee tratto 5: pk 37+600 - 37+990

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	8 di 207

2 DOCUMENTAZIONE, NORMATIVE E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

2.1 Normative e raccomandazioni

Le normative di riferimento per la redazione della presente relazione sono costituite da:

- [1]. Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, Supplemento Ordinario alla G.U. n.42 del 20.2.2018.
- [2]. RFI DTC SI CS MA IFS 001 B “Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 3 Corpo Stradale”.
- [3]. RFI DTC SI CS MA IFS 001 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale
- [4]. D.G.R. Lazio n. 545 del 26 Novembre 2010 - Linee Guida per l'utilizzo degli indirizzi e criteri generali per gli studi di Microzonazione Sismica nel territorio della Regione Lazio di cui alla DGR Lazio n. 387 del 22/05/2009
- [5]. UNI EN 1997-1 : Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali
- [6]. UNI EN 1998-5 : Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

2.2 Documentazione di progetto

- [7]. Profilo geotecnico generale – Progetto Preliminare – Scala 1:5.000/1:500 – PDF. NR08 01 R 11 F5 GE0005 001 A
- [8]. Progetto Definitivo - Indagini geofisiche –PDF. NR1J01D69IGGE0001001A
- [9]. Progetto Definitivo – Prove di laboratorio geotecnico –PDF. NR1J01D69IGGE0001001A
- [10]. Progetto Definitivo – Indagini geognostiche e prove in sito –PDF. NR1J01D69SGGE0001001A
- [11]. Profilo geologico tav.1/2 - Scala 1:5000/1:500 PDF. NR1J01D69F5GE0001001A
- [12]. Profilo geologico tav.2/2 - Scala 1:5000/1:500 PDF. NR1J01D69F5GE0001002A

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A	FOGLIO 9 di 207

[13]. Relazione geologica, geomorfologica e sismica, NR1J01D69RGGE0001001A

[14]. Progetto Preliminare – Relazione geologica-geotecnica, 0331_10_FPR_PP_GRXX_07_00_001

[15]. Relazione geotecnica generale – Progetto Definitivo, NR1J00D29GEGE0005001A

[16]. Infrastruttura ferroviaria - Planimetria di progetto 1-7, NR1J01D29P6IF0001001A-7A

[17]. Infrastruttura ferroviaria - Sezioni trasversali 1-36, NR1J01D29W9IF0001001A-36A

[18]. Profilo geotecnico di linea tav. 1-8, NR1J01D29F6GE0005001A-8A

2.3 Software

[19]. Slide 7.026– Rocscience Inc. (www.rocscience.com)

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A	FOGLIO 10 di 207

3 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE

3.1 Criteri generali di verifica

Per le opere in esame devono essere svolte le seguenti verifiche di sicurezza e delle prestazioni attese (par. 6.2.3. NTC2018):

- Verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU);
- Verifiche agli Stati Limite d’Esercizio (SLE).

Per ogni Stato Limite Ultimo (SLU) deve essere rispettata la condizione

$$E_d \leq R_d \quad (\text{Eq. 6.2.1 NTC2018})$$

dove:

- E_d valore di progetto dell’azione o dell’effetto dell’azione;
- R_d valore di progetto della resistenza.

La verifica della condizione $E_d \leq R_d$ 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 coefficienti da adottarsi nelle diverse combinazioni sono definiti in funzione del tipo di verifica da effettuare (si vedano i paragrafi seguenti). Si sottolinea che per quanto concerne le azioni di progetto E_d tali forze possono essere determinate applicando i coefficienti parziali di cui sopra alle azioni caratteristiche, oppure, a posteriori, sulle sollecitazioni prodotte dalle azioni caratteristiche (Par. 6.2.3.1 NTC2018).

Per ogni Stato Limite d’Esercizio (SLE) deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq C_d \quad (\text{Eq. 6.2.7 NTC2018})$$

dove:

E_d valore di progetto dell'effetto dell'azione;

C_d valore limite prescritto dell'effetto delle azioni (definito Progettista Strutturale).

La verifica della condizione $E_d \leq C_d$ deve essere effettuata impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali.

3.1 Verifiche di sicurezza in campo statico per opere in materiali sciolti

In base a quanto indicato dalle NTC 2018 le verifiche di sicurezza che devono essere condotte per opere costituite da materiali sciolti sono le seguenti.

3.1.1 Stati limiti ultimi (SLU)

Le verifiche di stabilità in campo statico di opere in materiali sciolti, quali rilevati, devono essere eseguite secondo il seguente approccio (Par. 6.8.2 7 NTC2018):

Approccio 1:

- Combinazione 2 : A2 + M2 + R2

tenendo conto dei coefficienti parziali sotto definiti.

La verifica di stabilità globale si ritiene soddisfatta 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 (vedasi Par. C.6.8.6.2 7 NTC2018), calcolata sulla base delle azioni di

progetto, dei parametri di progetto e della geometria di progetto ($R = R \left[\gamma_F \cdot F_k; \frac{X_k}{\gamma_m}; a_d \right]$).

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

Facendo riferimento a quanto previsto al Manuale di progettazione RFI, per le verifiche agli stati limite ultimi si adottano i valori dei coefficienti parziali in Tabella 2 e i coefficienti di combinazione ψ in Tabella 3.

Tabella 2 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tab. 6.2.I NTC2018)

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

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

Tabella 3 - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni (Tab. 5.2.VI NTC2018)

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	g_{T1}	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
Gruppi di	g_{T2}	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
carico	g_{T3}	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	g_{T4}	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione SLU e SLE	0,80	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

⁽¹⁾ 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

⁽²⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 4 - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni (Tab. 5.2.VII NTC2018)

	Azioni	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽¹⁾	⁽¹⁾	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽¹⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,00 ⁽¹⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽¹⁾	-	-
	Centrifuga	⁽²⁾ ⁽³⁾	⁽²⁾	⁽²⁾
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽¹⁾	0,80	0,0

⁽¹⁾ 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

⁽²⁾ Si usano gli stessi coefficienti ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

⁽³⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 5 - Coefficienti parziali sui terreni (M1 ed M2) (Tab. 6.2.II NTC2018)

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

Tabella 6 - Coefficienti parziali per le verifiche di stabilità globale (R2) - (Tab. 6.8.I NTC2018)

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

3.1.2 Stati limite di esercizio (SLE)

Deve essere verificato, mediante analisi effettuate impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali (Par. 6.5.3.2 NTC2018), che gli spostamenti dell'opera in esame e del terreno circostante siano compatibili con la funzionalità della struttura e con la sicurezza e la funzionalità di manufatti adiacenti.

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	14 di 207

Sarà a carico del Progettista Strutturale definire valori di spostamenti/rotazioni corrispondenti ad uno Stato Limite di Esercizio (S_{SLE} e θ_{SLE}) delle strutture da confrontarsi con quelli calcolati in fondazione.

Deve essere tenuto presente che le verifiche agli Stati Limite di Esercizio possono risultare più restrittive di quelle agli Stati Limite Ultimi.

3.2 Verifiche di sicurezza in campo sismico per opere in materiali sciolti

3.2.1 Stati limite di riferimento per le verifiche sismiche

Le NTC2018 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 delle norme vigenti:

- 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 rigidità 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.

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A	FOGLIO 15 di 207

3.2.2 Stati limite ultimi (SLU)

Per l'opera in oggetto, come definito al punto 3.2.1, le verifiche agli Stati Limite Ultimi verranno condotte con riferimento allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV).

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 dei 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 geotecnici tutti pari ad uno (vedasi Par.7.11.1 NTC2018).

Le condizioni di stabilità 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.

Come riportato al paragrafo 7.11.6.3.11 NTC2018 le verifiche possono essere condotte mediante metodi pseudo statici, metodi degli spostamenti e metodi di analisi dinamica.

3.2.3 Stati limite di esercizio (SLE)

Deve essere verificato, mediante analisi effettuate impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali (Par. 6.5.3.2 NTC2018), che gli spostamenti dell'opera in esame e del terreno circostante siano compatibili con la funzionalità della struttura e con la sicurezza e la funzionalità di manufatti adiacenti.

Sarà a carico del Progettista Strutturale definire valori di spostamenti/rotazioni corrispondenti ad uno Stato Limite di Esercizio (s_{SLE} e θ_{SLE}) delle strutture da confrontarsi con quelli calcolati in fondazione. Deve essere tenuto

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A	FOGLIO 16 di 207

presente che le verifiche agli Stati Limite di Esercizio possono risultare più restrittive di quelle agli Stati Limite Ultimi.

Le verifiche di stabilità sono state condotte in corrispondenza delle sezioni trasversali delle trincee aventi altezza e profondità maggiore, ritenute le più critiche lungo l'intero tracciato con i parametri geotecnici riportati nel paragrafo 7.

In tutte le analisi e per tutte le sezioni è stato verificato che il valore di progetto delle azioni fosse inferiore al valore di progetto delle resistenze disponibili, ovvero $R/E_d > \gamma_R = 1.1$ (paragrafo 6.8.2 delle NTC2018), per quanto riguarda le condizioni statiche. Mentre $R/E_d > \gamma_R = 1.2$ (paragrafo 7.11.4 delle NTC2018) per quanto riguarda le condizioni dinamiche.

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A	FOGLIO 17 di 207

4 AZIONE SISMICA DI PROGETTO

4.1 Coefficienti sismici per la verifica di stabilità globale

La definizione dell'azione sismica di progetto per le opere afferenti il tracciato è stata condotta secondo quanto disposto dalle Norme Tecniche in vigore assunte alla base della progettazione in oggetto (DM 2018).

In particolare, l'azione sismica in base alla quale è stato il rispetto dei diversi stati limite per le strutture in progetto, è stata definita a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, a sua volta espressa in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su suolo rigido, con superficie topografica orizzontale.

La definizione dell'azione sismica comprende la determinazione delle ordinate dello spettro di risposta elastica in accelerazione $S_e(T)$ “ancorato” al valore di a_g , facendo riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento V_R per la vita utile della struttura.

In particolare si sono considerati una vita nominale dell'opera V_N pari a 75 anni ed un coefficiente d'uso pari a 1. Pertanto la vita di riferimento dell'opera V_R risulta pari a 75anni.

Data la probabilità di superamento nel periodo di riferimento considerato, funzione dello Stato Limite di verifica, la forma spettrale è definita a partire dai valori dei seguenti parametri relativi ad un sito di riferimento rigido e orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima su sito rigido e superficie topografica orizzontale;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Si è quindi proceduto alla definizione del periodo di riferimento per l'azione sismica, sulla base della classificazione delle opere in progetto, e successivamente sono stati definiti gli stati limite di interesse per la

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A

verifica strutturale, i periodi di ritorno corrispondenti dell'azione sismica per suolo rigido in corrispondenza dei punti di interesse collocati lungo il tracciato.

La determinazione della categoria di suolo (e topografica) è stata eseguita attraverso l'interpretazione delle indagini geotecniche e geofisiche condotte nell'ottobre 2017. Sulla base delle informazioni disponibili, ai fini della microzonazione, il tracciato risulta classificabile nelle categorie B, C ed E (Doc. rif. [13]).

Tabella 7 - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

L'amplificazione dell'azione sismica viene determinata, secondo le NTC2018, attraverso l'impiego di un fattore di sito S funzione sia della categoria di sottosuolo (S_s) sopra determinata, sia dell'andamento della superficie topografica (S_T):

$$S = S_s \cdot S_T$$

Per la categoria di sottosuolo in oggetto, il coefficiente S_s si ottiene dall'espressione seguente (vedi Tabella 3.2.IV del par. 3.2.3 delle NTC2018):

Tabella 8 - Espressioni di S_s e di C_c

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

Per quanto riguarda l'eventuale amplificazione topografica, considerato che il tracciato attraversa zone in parte pianeggianti, il fattore di amplificazione topografica è stato assunto pari a 1.

Per i tratti oggetto di studio, nelle seguenti tabelle si riportano i valori del fattore di sito accelerazione a_g [g] attesi in condizioni di campo libero su suolo rigido, i coefficienti S_s ed S_T relativi e il corrispondente valore di a_{max} [g] in corrispondenza dello stato limite di Salvaguardia della Vita (SLV):

Tabella 9 – Parametri sismici: tratto 1 pk 28+461 – 28+750

		β_s	0,38		
		S	1,6	K_h	0,0466
a_g	0,0766	a_{gmax}	0,12256	K_v	0,0233

Tabella 10 – Parametri sismici: tratto 2 pk 29+950 – 31+300

		β_s	0,38		
		S	1,5	K_h	0,0437
a_g	0,0766	a_{gmax}	0,1149	K_v	0,0218

Tabella 11 – Parametri sismici: tratto 3 pk 31+500 – 31+150

		β_s	0,38		
		S	1,5	K_h	0,0437
a_g	0,0766	a_{gmax}	0,1149	K_v	0,0218

Tabella 12 – Parametri sismici: tratto 4 pk 35+250 – 35+700

		β_s	0,38		
		S	1,6	K_h	0,0432
a_g	0,071	a_{gmax}	0,1136	K_v	0,0216

Tabella 13 – Parametri sismici: tratto 5 pk 37+600 – 37+990

		β_s	0,38		
		S	1,5	K_h	0,0405
a_g	0,071	a_{gmax}	0,1065	K_v	0,0202

I parametri sopra riportati sono stati calcolati secondo le NTC2018, i coefficienti sismici orizzontali e verticali sono definiti con le seguenti formule:

$$a_{max} = S_S S_T a_g$$

$$k_h = \beta_s a_{max}/g$$

$$k_v = \pm 0.5 * k_h$$

dove:

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, pari a 0.38 secondo il paragrafo 7.11.4 delle NTC2018;

a_{max} accelerazione massima attesa al sito;

S_S coefficiente di amplificazione stratigrafica;

S_T coefficiente di amplificazione topografica;

a_g accelerazione massima attesa su suolo di riferimento rigido.

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A	FOGLIO 22 di 207

5 CODICI DI CALCOLO E METODOLOGIE DI VERIFICA

5.1 Codici di calcolo utilizzati

5.1.1 Slide

Slide è un codice di calcolo dedicato allo studio della stabilità dei pendii basandosi sull'analisi all'equilibrio limite; può essere utilizzato per tutti i tipi di terreni e pendii rocciosi, argini, dighe di terra e muri di sostegno. Inoltre include analisi delle acque sotterranee degli elementi finiti integrati, analisi probabilistiche, modellazione multi-scenario e progettazione di supporto

Analizza la stabilità delle superfici di scivolamento usando metodi di equilibrio limite verticale o fetta non verticale come Bishop, Janbu, Spencer e Sarma, tra gli altri. Le superfici di scorrimento individuali possono essere analizzate o possono essere applicati metodi di ricerca per individuare la superficie di scorrimento critica per una determinata pendenza. Gli utenti possono anche effettuare analisi deterministiche (fattore di sicurezza) o probabilistiche (probabilità di fallimento).

5.2 Metodologie di verifica adottate

L'esame delle condizioni di stabilità dei rilevati è stato condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite.

Il codice di calcolo succitato è stato utilizzato nel presente documento per condurre le analisi di stabilità sia in campo statico che in campo sismico (adottando il metodo pseudo-statico) costituenti le verifiche SLU richieste dalla Normativa per le opere in terreni sciolti.

Nelle analisi sono state escluse, perché considerate non significative, le superfici di rottura più superficiali che coinvolgono volumi di terreno ridotti.

6 CARATTERISTICHE DEL CORPO FERROVIARIO

6.1 Inquadramento generale

Il raddoppio della ferrovia Roma - Viterbo nella tratta extraurbana tra la stazione di Cesano di Roma e la stazione di Vigna di Valle, complessivamente dalla pk 27+811 alla pk 39+280, per una lunghezza di circa 12 Km, della linea Roma - Viterbo.

Le linee in esame sono state suddivise in tratte omogenee per stratigrafia, per le quali sono stati adottati i profili (Doc. rif. [18]) ed i parametri geotecnici di progetto così come definiti nella Relazione Geotecnica (Doc. rif. [15]), da utilizzarsi per le verifiche geotecniche della trincea oggetto del presente documento.

Come descritto nel capitolo 1, i cinque tratti in trincea oggetto di studio sono elencati in Tabella 14.

Tabella 14 - Tratti in trincea oggetto di studio

ID tratto	pk
1	28+461 – 28+750
2	29+950 – 31+300
3	31+500 – 31+150
4	35+250 – 35+700
5	37+600 – 37+990

6.2 Sezioni di calcolo

Per quanto riguarda la geometria delle trincee, si è fatto riferimento alle sezioni trasversali (Doc. rif. [17]). Per ciascun tratto, le verifiche di stabilità globale sono state effettuate assumendo la sezione trasversale caratterizzata dalla massima altezza di trincea.

Le sezioni di calcolo sono descritte nella Tabella 15 e nelle figure che seguono.

Tabella 15 – Altezza massima delle trincee nei tre tratti in esame

ID tratto	ID sezione	pk	Altezza (m)
1	A	28+700	5,95
2	B	31+150	6,58
3	C	31+900	6.30
4	D	35+350	6,35
5	E	37+884	5.97

SEZIONE N. : 26
QT. PROGETTO : 157.217
PROGRESSIVA : 28+700,000

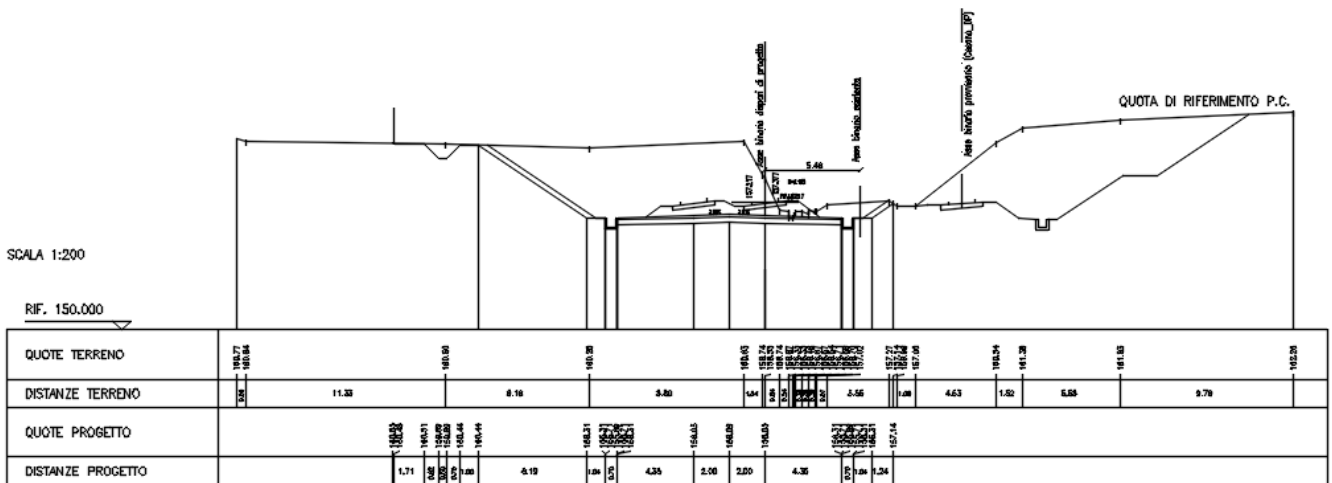


Figura 7 – Sezione di calcolo A (tratto 1)

SEZIONE N. : 82
QT. PROGETTO : 169.286
PROGRESSIVA : 31+150.000

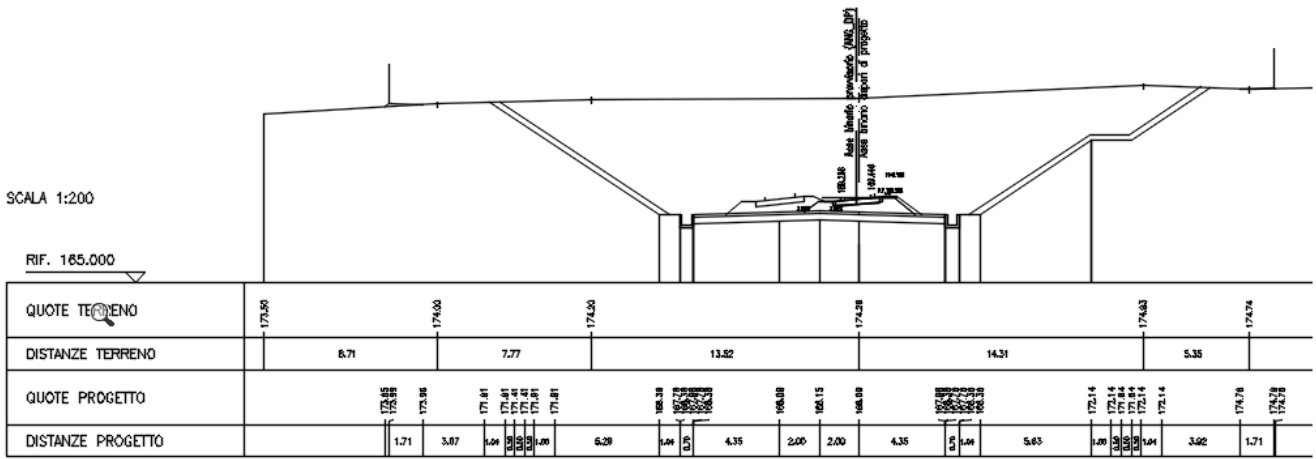


Figura 8 - Sezione di calcolo B (tratto 2)

AREE	
Scoria 1 fase	132.33 mq
Fango 1 fase	2.69 mq
terreno vegetale 1 fase	5.53 mq
SOVRASTRUTTURA	
Ballast 1 fase	6.11 mq
Subballast 1 fase	1.52 mq
Super compattato 1 fase	3.82 mq

SEZIONE N. : 101
QT. PROGETTO : 180.717
PROGRESSIVA : 31+900.000

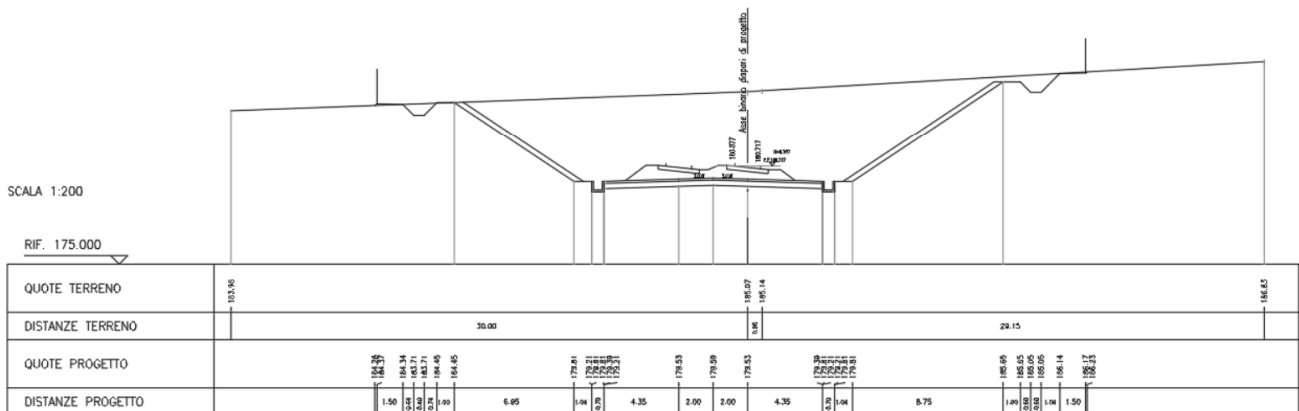


Figura 9 - Sezione di calcolo C (tratto 3)

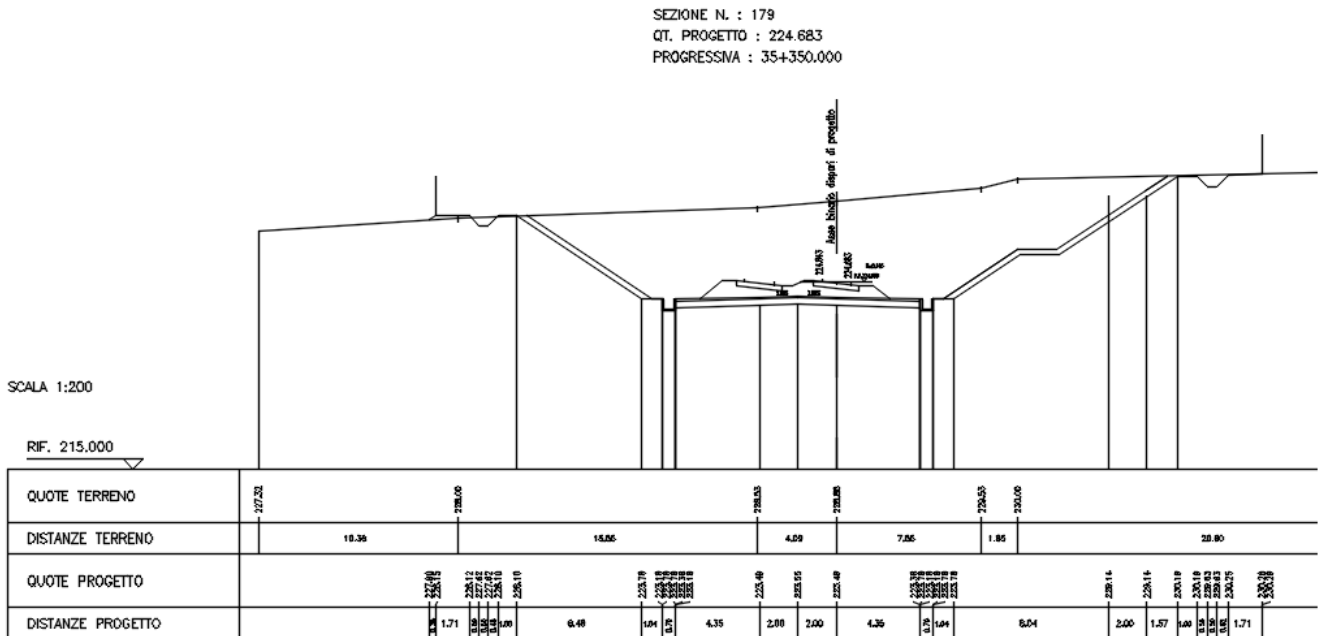


Figura 10 - Sezione di calcolo D (tratto 4)

AREE	
Scavo 1 fase	45.53 mq
Fase 1 fase	4.53 mq
Terrano vincolato 1 fase	2.77 mq
SOVRASTRUTTURA	
Bollate 1 fase	5.28 mq
Subballast 1 fase	1.52 mq
Super-compattato 1 fase	3.82 mq

SEZIONE N. : 239
QT. PROGETTO : 252.140
PROGRESSIVA : 37+883.596

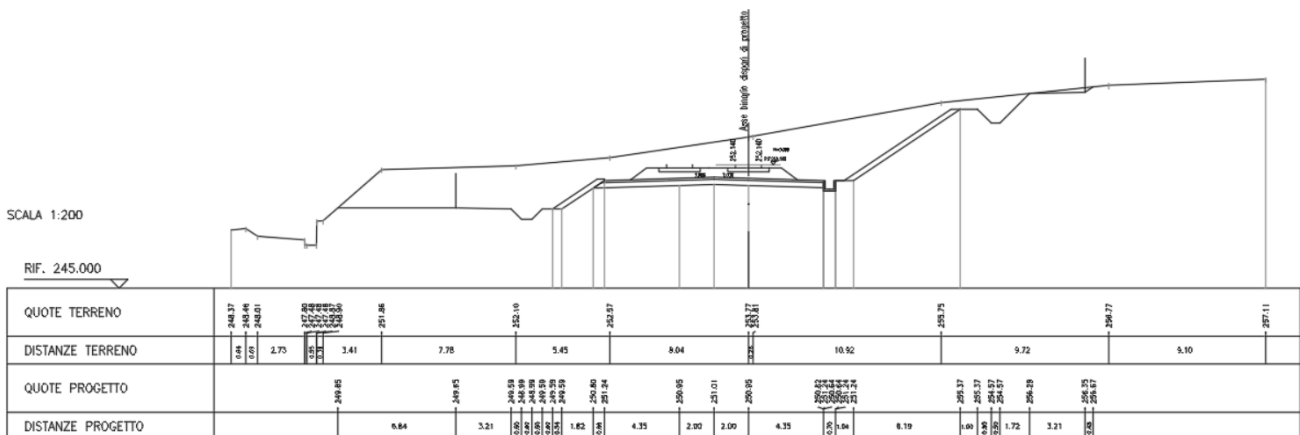


Figura 11 - Sezione di calcolo E (tratto 5)

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A	FOGLIO 27 di 207

In particolare, le trincee sono previste con pendenza 2H:3V, con banche di altezza massima pari a circa 6 m, intervallate da berme di larghezza pari a circa 2 m. Per le scarpate è stata ipotizzata una finitura a verde in grado di stabilizzare le superfici di scorrimento corticali.

6.3 Carichi di progetto

I carichi di progetto considerati nelle analisi oggetto del presente documento sono i seguenti:

- Carico da azione sismica;
- Carico variabile dovuto al transito di mezzi agricoli o cantiere.

Le informazioni relative all'azione sismica di progetto sono riportate nel capitolo 4.

Il sovraccarico su terreni agricoli è stato assunto pari a 10 kPa ed è stato considerato a monte della trincea e su una porzione di terreno ampia circa 5m.

Le analisi hanno trascurato la presenza del carico variabile relativo al passaggio del treno e del ballast, perché posizionati al piede della scarpata e perché il loro contributo stabilizzante non sarà garantito nel corso di tutte le fasi di costruzione. Inoltre, in condizioni statiche si è trascurata la presenza di circa 80 cm di sub-ballast per considerare eventuali sovra-scavi e lavorazioni necessarie alla posa di rilevati e sistemi drenanti.

7 PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

I risultati dalle campagne di indagine eseguite nel 2017 e nel 2018 sono stati elaborati e confrontati al fine di caratterizzare le unità geotecniche presenti nell'area in esame. L'esito della caratterizzazione geotecnica effettuata per macro-aree (n. 9 modelli lungo la tratta in esame) è discusso in dettaglio all'interno della Relazione Geotecnica Generale (Doc. rif. [15]). I risultati, in termini di parametri caratteristici utilizzati nelle analisi, sono sintetizzati in Tabella 16, Tabella 17 e Tabella 19 per le sezioni in trincea.

Per quanto riguarda i terreni di riporto e/o vegetale, per i quali non si dispone di informazioni sufficienti per la stima di specifici parametri geotecnici, si sono considerati le stesse proprietà meccaniche degli strati superficiali sottostanti e si è cautelativamente assunta una coesione drenata massima di 1kPa. In fase di progettazione esecutiva si dovrà prevedere un piano d'indagini volto a confermare la stratigrafia di calcolo ed a caratterizzare i terreni di riporto.

Per lo strato di sub-ballast, considerato unicamente per la verifica della stabilità nella configurazione definitiva ed in condizioni sismiche, si è assunto un angolo di attrito di 38° ed un peso di volume di 20kN/mc.

ID sezione	pk	Quota p.c. in asse con asse binario progetto (m l.m.m)
A	28+700	158.53
B	31+150	174.26
C	31+900	180.717
D	35+350	228.88
D	37+884	252.140

Tabella 16 – Tratto 1 - parametri geotecnici

Dalla pk 27+769 alla pk 29+050

Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio ϕ' (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)
Sabbia debolmente limosa	0	1	1	16	GG	26	5	35	15
Limo sabbioso debolmente argilloso	1	9	8	16	GF	26	5	35	15
Sabbia limoso argillosa	9	25	16	16	GG	28	0	-	20
Sabbia limosa debolmente addensata	25	30	5	16	GG	30	0	-	25

Tabella 17 – Tratto 2: parametri geotecnici

Dalla pk 29+900 alla pk 31+300

Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio ϕ' (°)	C' (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)	RQD (%)	GSI	Resistenza a compressione sigma (Mpa)	K media (m/s)
Terreno vegetale	0	1	1	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Limo sabbioso	1	10	9	17	GG	26	10	15	-	-	-	1,5*10 ⁻³
Depositi vulcanici - Sabbia limosa argillosa addensata	10	24	14	16	GG	30	0	25	-	-	-	1,35*10 ⁻²
Rocce debolmente alterata e fratturata con livelli di piroclastite alterata	24	30	6	27	R	40	-	5300	70	60	160	-

Tabella 18 - Tratto 3: parametri geotecnici

Dalla pk 31+300 alla pk 32+950										
Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio ϕ' (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)	K media (m/s)
Terreno sabbioso limoso con resti di materiale antropico	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Limo sabbioso debolmente argilloso	1	6	5	16	GF	26	10	35	20	
Sabbia con limo debolmente argillosa	6	11	5	16	GG	26	0	-	15	-
Depositi di materiale derivante da attività vulcanica - Sabbia con limo / Limo con sabbia	11	22	11	18	GG	30	0	-	30	5,50*10 ⁻³
Limo sabbioso	22	30	8	16	GG	26	0	-	20	-

Tabella 19 - Tratto 4: parametri geotecnici

Dalla pk 34+600 alla p k36+050												
Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio ϕ' (°)	C' (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)	K media (m/s)	RQD (%)	GSI	Resistenza a compressione sigma (Mpa)
Terreno di riporto	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sabbia limosa /limo sabbioso	1	10	9	16	GG	30	0	20	-	-	-	-
Depositi vulcanici - Sabbia limosa con ghiaia limosa	10	18	8	17	GG	32	0	55	4,60*10 ⁻³	-	-	-
Limo sabbioso debolmente argilloso	18	21	3	15	GF	25	10	15	-	-	-	-
Roccia basaltica	21	30	9	26	R	39	-	5500	-	80	60	150(*)

(*) Cautelativamente si abbassa il valore resistenza a compressione della roccia considerando i primi 2m circa (16-18m b.f. S07_PZ e 23-25m b.f. S11_PZ) di zona di cappellaccio alterato

Tabella 20 - Tratto 5: parametri geotecnici

Dalla pk 37+250 alla pk 38+000										
Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio ϕ' (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)	K media (m/s)
Terreno vegetale	0	1	1	-	GF	-	-	-	-	-
Limo argilloso mediamente addensato con sabbia (terreno eluviale)	1	9	8	18	GF	25	5	30	20	-
Depositi vulcanici - Sabbia limosa argillosa con ghiaia mediamente addensata	9	30	21	18	GG	34	0	-	50	3,17*10 ⁻³

Al termine dell'esecuzione dei sondaggio d'interesse per la caratterizzazione geotecnica lungo il tracciato in progetto è stata rilevata a quote variabili la posizione della falda. Si riportano in seguito le quote rilevate all'interno dei fori di sondaggio, le quali vengono riportate negli elaborati di carattere geotecnico e geologico.

Tabella 21 - Tabella riepilogativa delle quote di falda rilevate

Sondaggio	Anno	Quota testa foro (m slm)	Quota falda da b.f. (m)	Quota (m slm)
S01_PZ	Ottobre 2017	151.00	9.00	142.00
SA_04	Giugno 2018	157.00	4.50	152.50
S04_PZ	Giugno 2018	166.00	10.70	155.30

Le quote di falda utilizzate per il calcolo sono elencate di seguito.

Tabella 22 – Soggiacenza falda nei tre tratti in esame (Doc. rif. [18])

ID Sezione	pk	Soggiacenza (m pc)
A	28+700	16.53
B	31+150	18.95
C	31+900	31.37
D	35+350	49.48
E	37+884	44.70

	INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE					
	GEOTECNICA RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE	COMMESSA NR1J	LOTTO 00	CODIFICA D 29 CL	DOCUMENTO GE0005 003	REV. A

8 VERIFICA E STABILITA' DELLE TRINCEE

Le trincee in oggetto devono soddisfare i requisiti di stabilità in condizioni statiche e sismiche previsti dalle norme tecniche vigenti, pertanto sono state condotte analisi di stabilità globale. L'analisi è stata eseguita secondo il metodo dell'equilibrio limite globale con superfici di scorrimento circolari in accordo al metodo di analisi di Morgenstern-Price e Bishop semplificato. Al fine di individuare i meccanismi più critici in grado di coinvolgere un volume significativo di materiale, si sono escluse le superfici di scorrimenti corticali e di estensione limitata, riconducibili a instabilità locali o puntuali.

Per quanto riguarda la verifica di stabilità globale di sezioni in cui si prevede l'inserimento di opere di sostegno lungo linea si rimanda alla relazione di calcolo specifiche.

Nei capitoli successivi, si riportano le analisi di stabilità globale eseguite in condizioni statiche e sismiche per i tre tratti in trincea e con riferimento alle sezioni più critiche.

8.1 Analisi 1

La verifica di stabilità globale è stata effettuata considerando la sezione di altezza massima pari a 5,95m. I risultati sono illustrati di seguito per le condizioni statiche e sismiche.

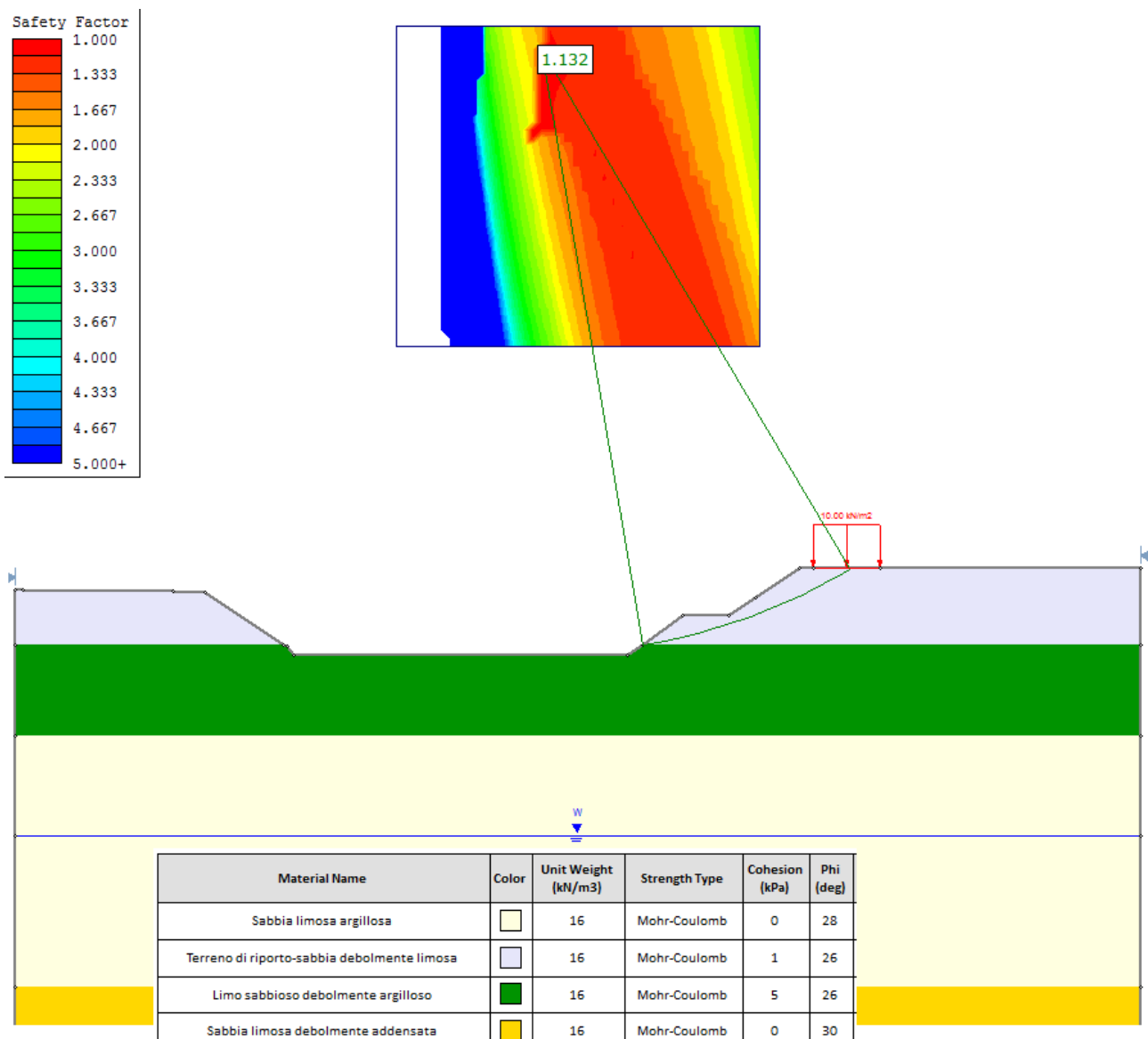


Figura 12 – Analisi 1 in condizioni statiche: fattore di sicurezza

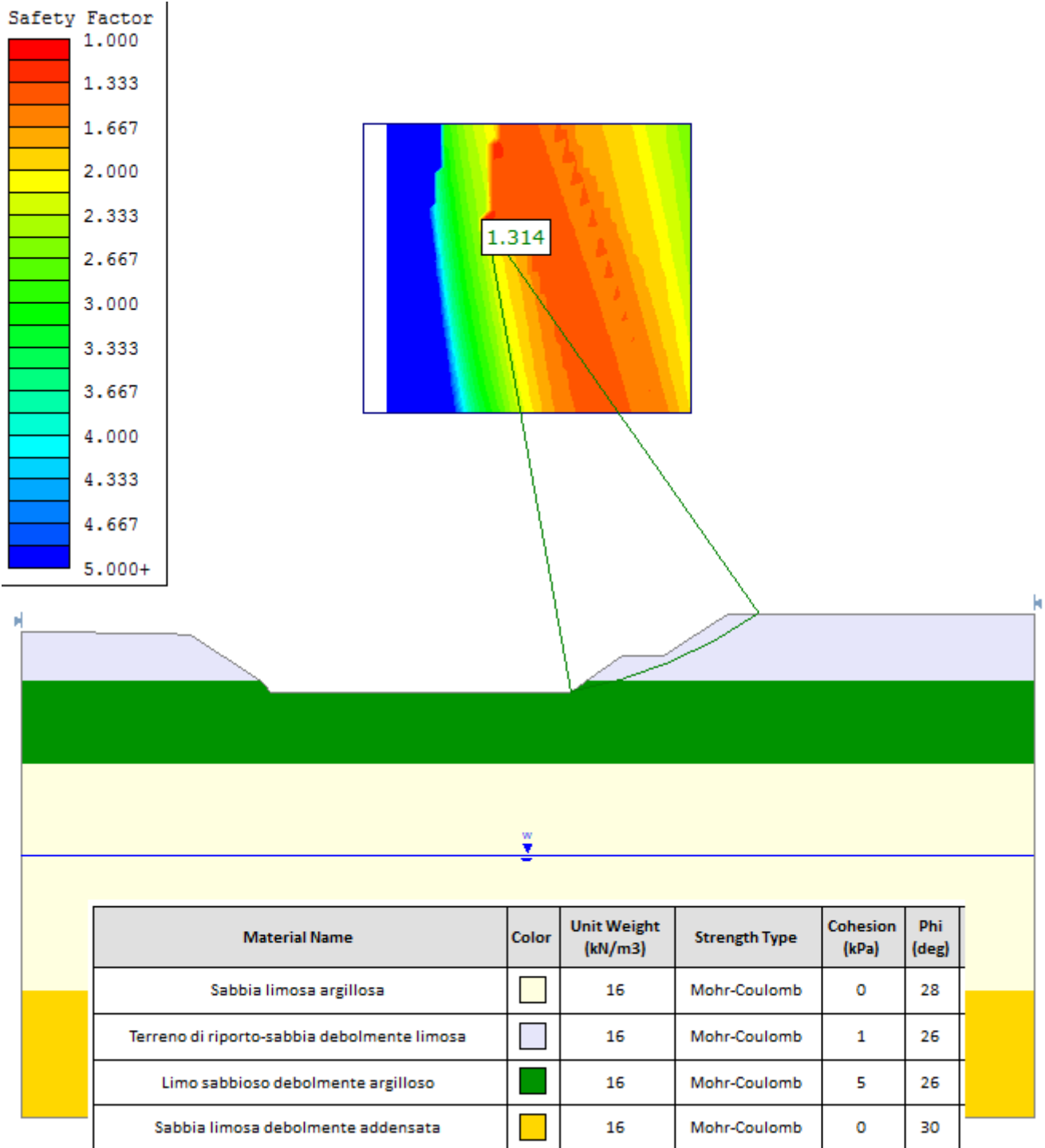


Figura 13 – Analisi 1 in condizioni sismiche: fattore di sicurezza

8.2 Analisi 2

La verifica di stabilità globale è stata effettuata considerando la sezione di altezza massima pari a 6.58m. I risultati sono illustrati di seguito per le condizioni statiche e sismiche.

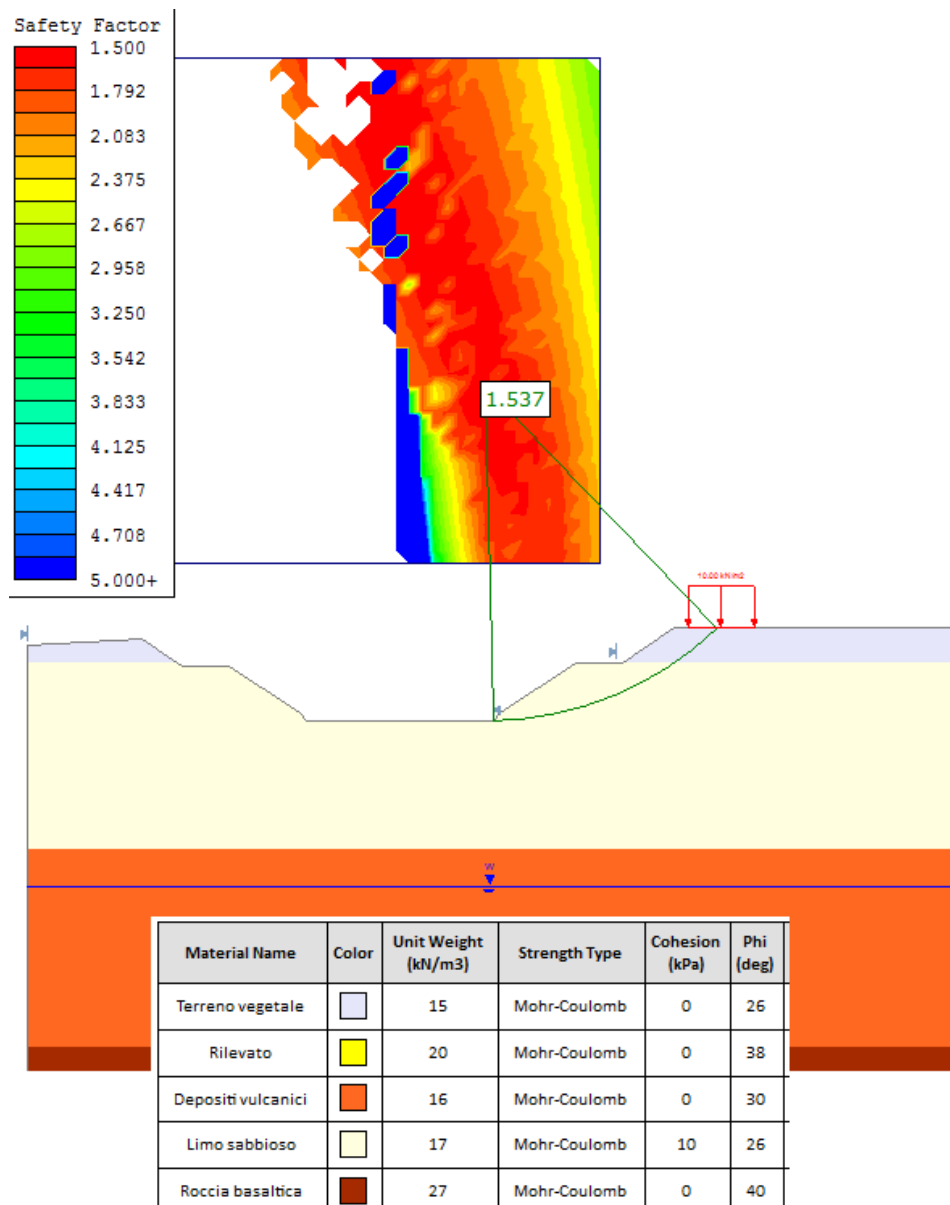


Figura 14 – Analisi 2 in condizioni statiche: fattore di sicurezza

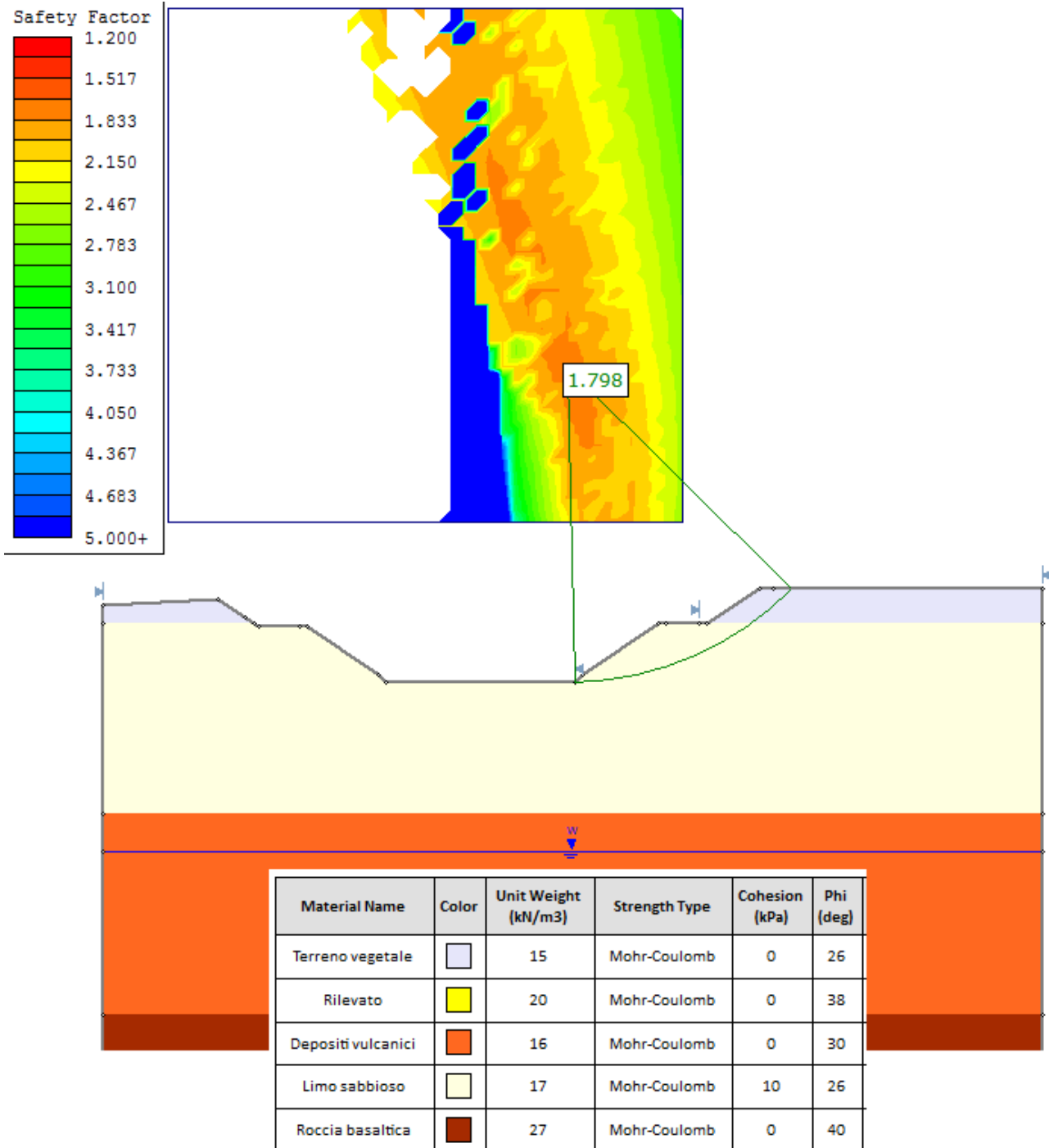


Figura 15 – Analisi 2 in condizioni sismiche: fattore di sicurezza

8.1 Analisi 3

La verifica di stabilità globale è stata effettuata considerando la sezione di altezza massima pari a 6.30m. I risultati sono illustrati di seguito per le condizioni statiche e sismiche.

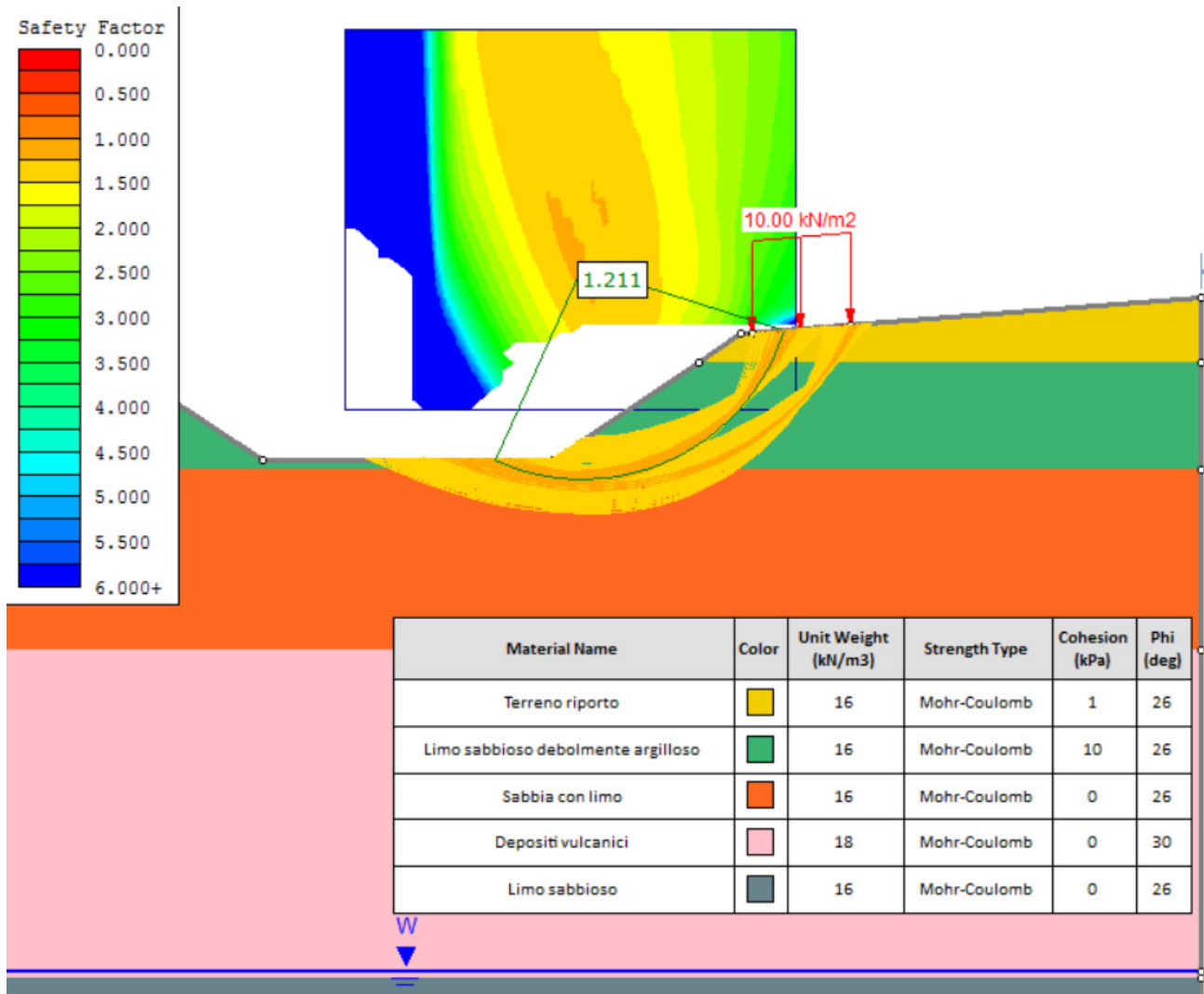


Figura 16 – Analisi 3 in condizioni statiche: fattore di sicurezza

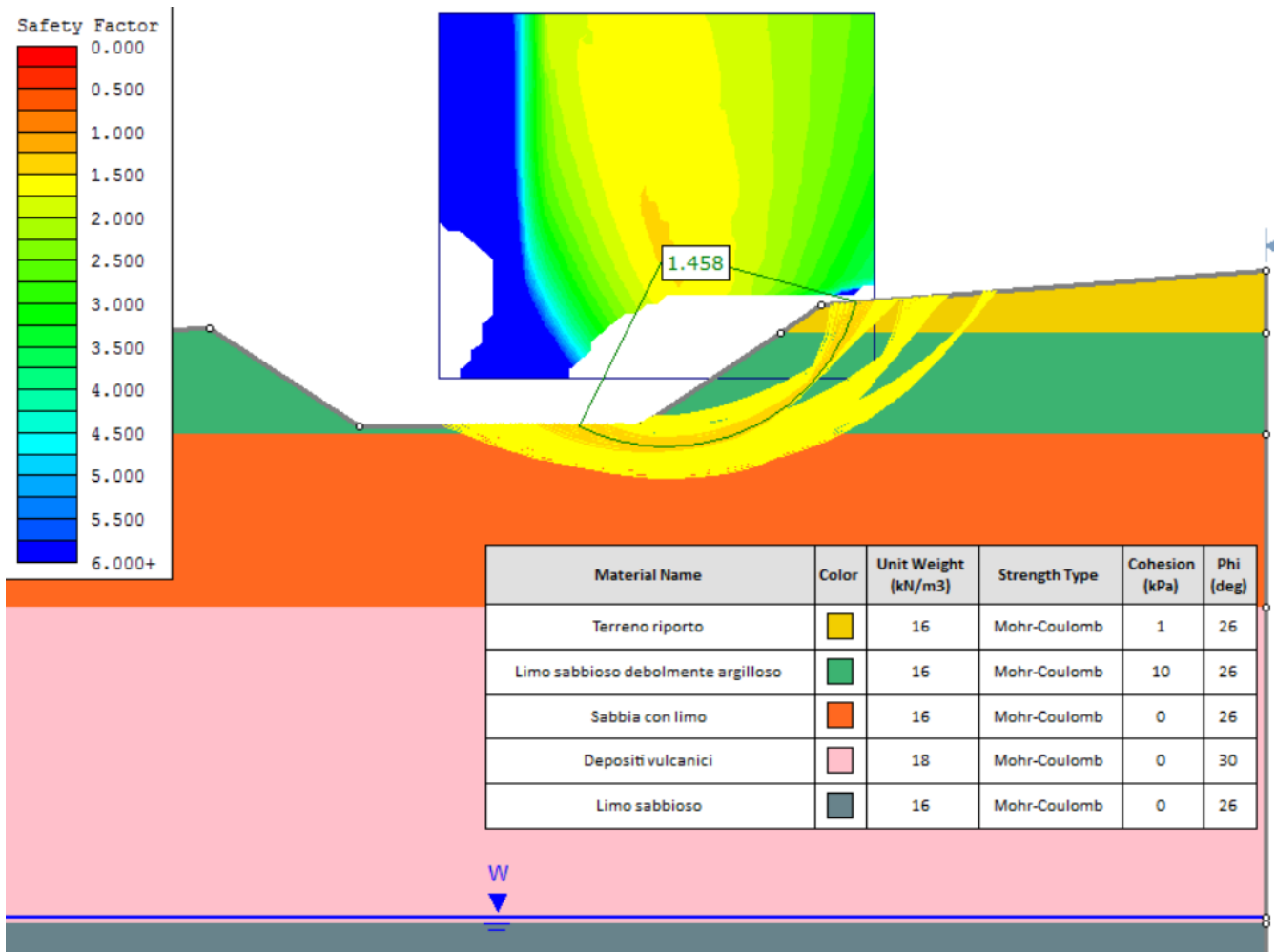


Figura 17 – Analisi 3 in condizioni sismiche: fattore di sicurezza

8.2 Analisi 4

La verifica di stabilità globale è stata effettuata considerando la sezione di altezza massima pari a 6.35m. I risultati sono illustrati di seguito per le condizioni statiche e sismiche.

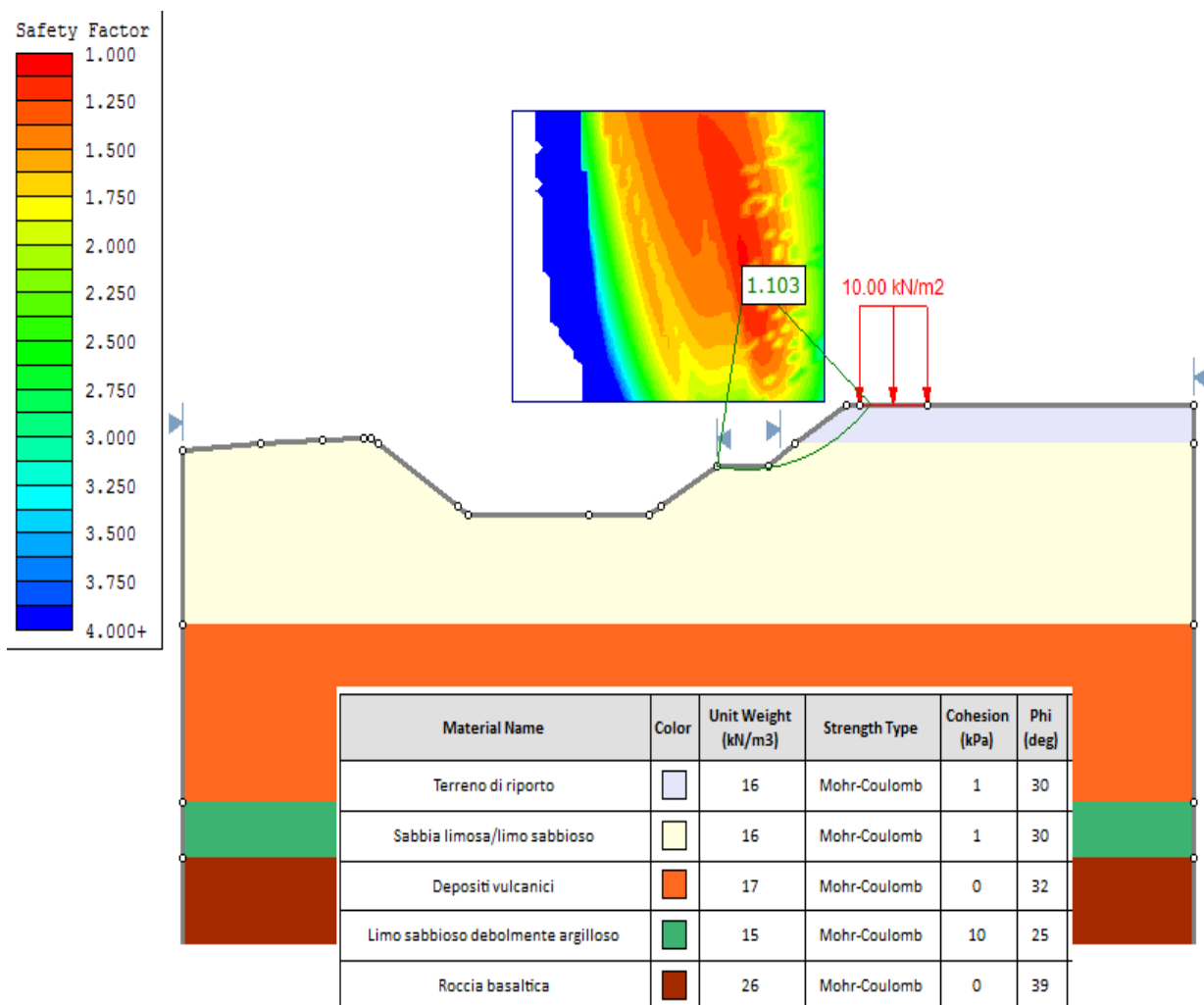


Figura 18 – Analisi 4 in condizioni statiche: fattore di sicurezza

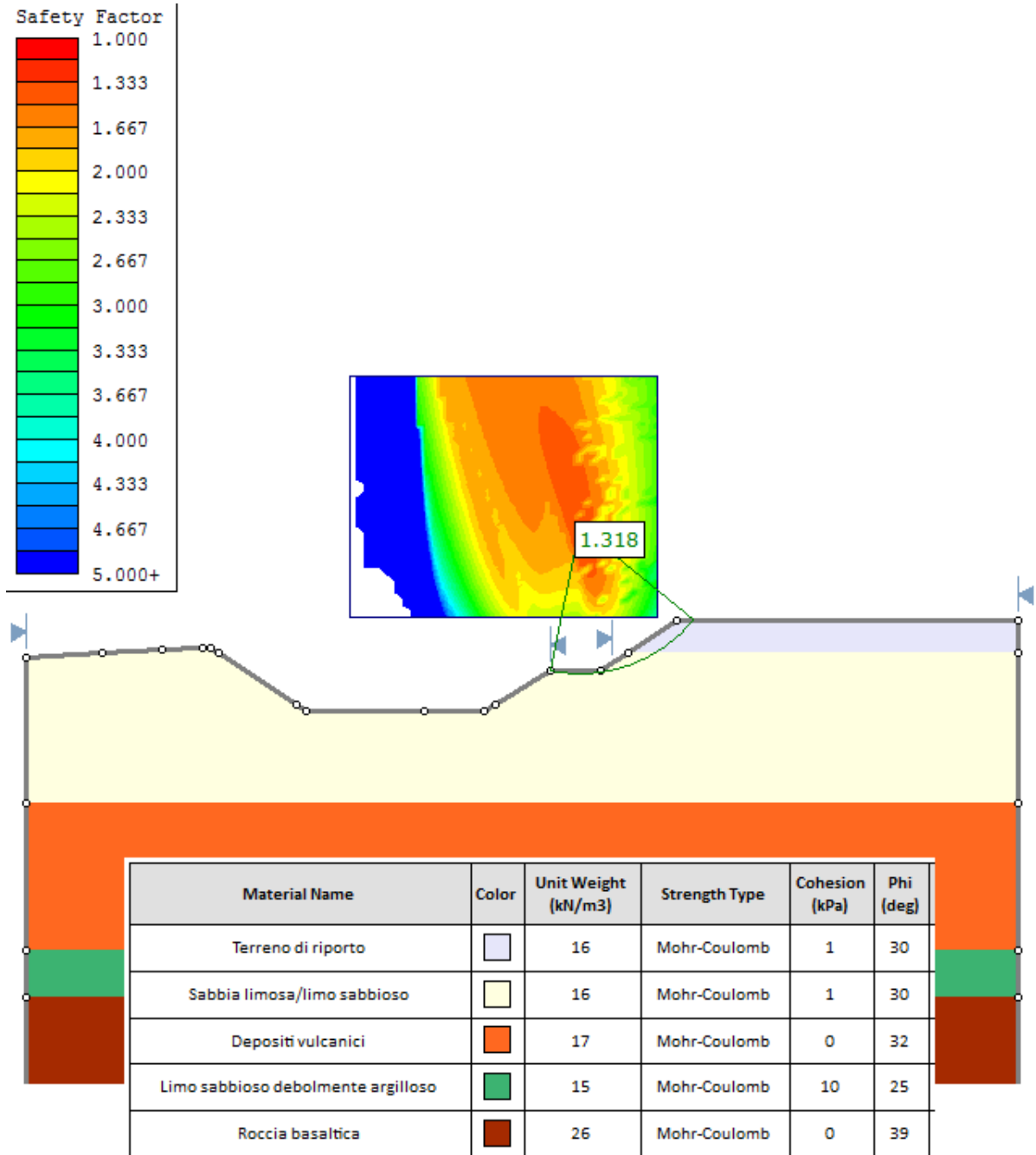


Figura 19 – Analisi 4 in condizioni sismiche: fattore di sicurezza

8.1 Analisi 5

La verifica di stabilità globale è stata effettuata considerando la sezione di altezza massima pari a 5.97m. I risultati sono illustrati di seguito per le condizioni statiche e sismiche.

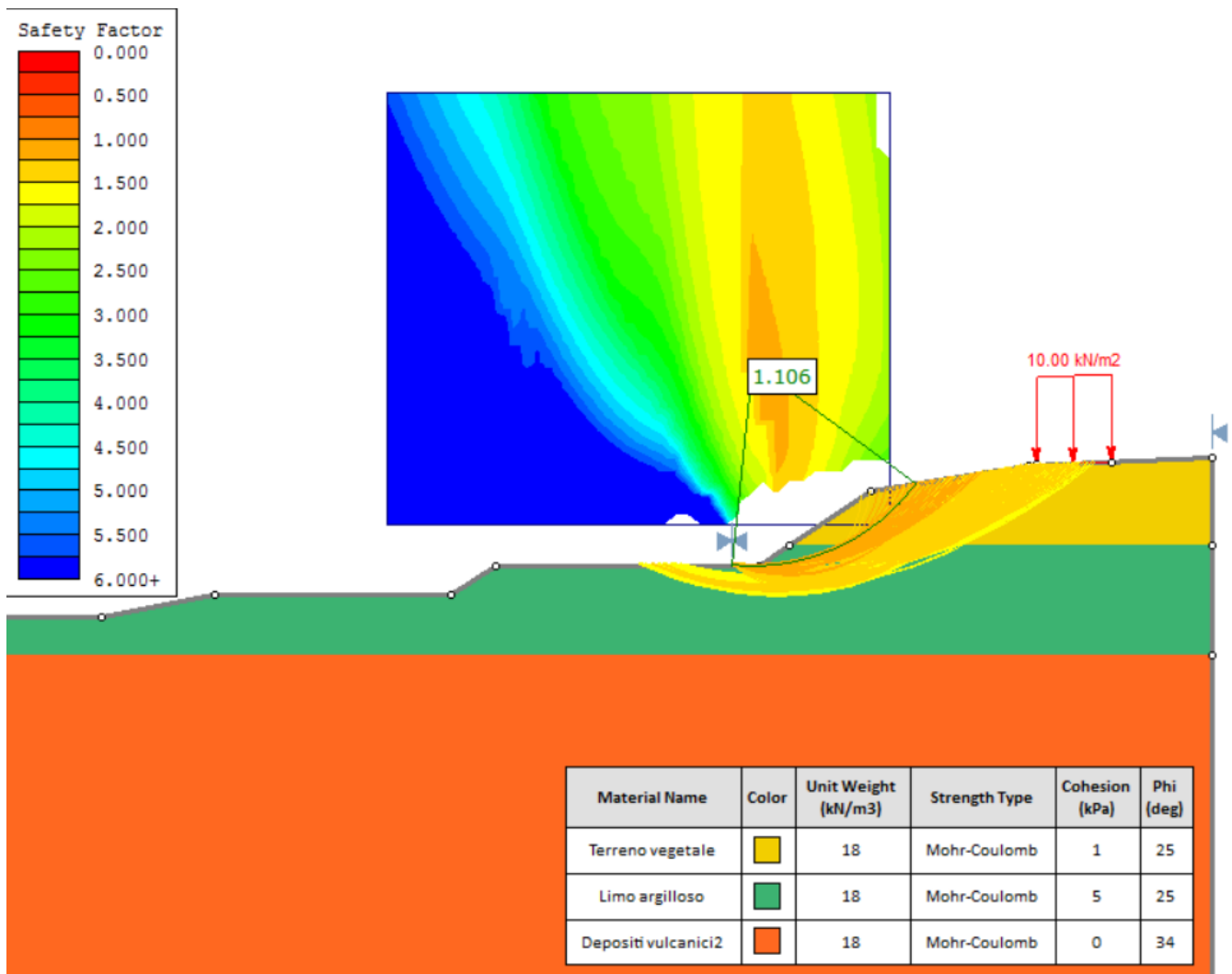


Figura 20 – Analisi 5 in condizioni statiche: fattore di sicurezza

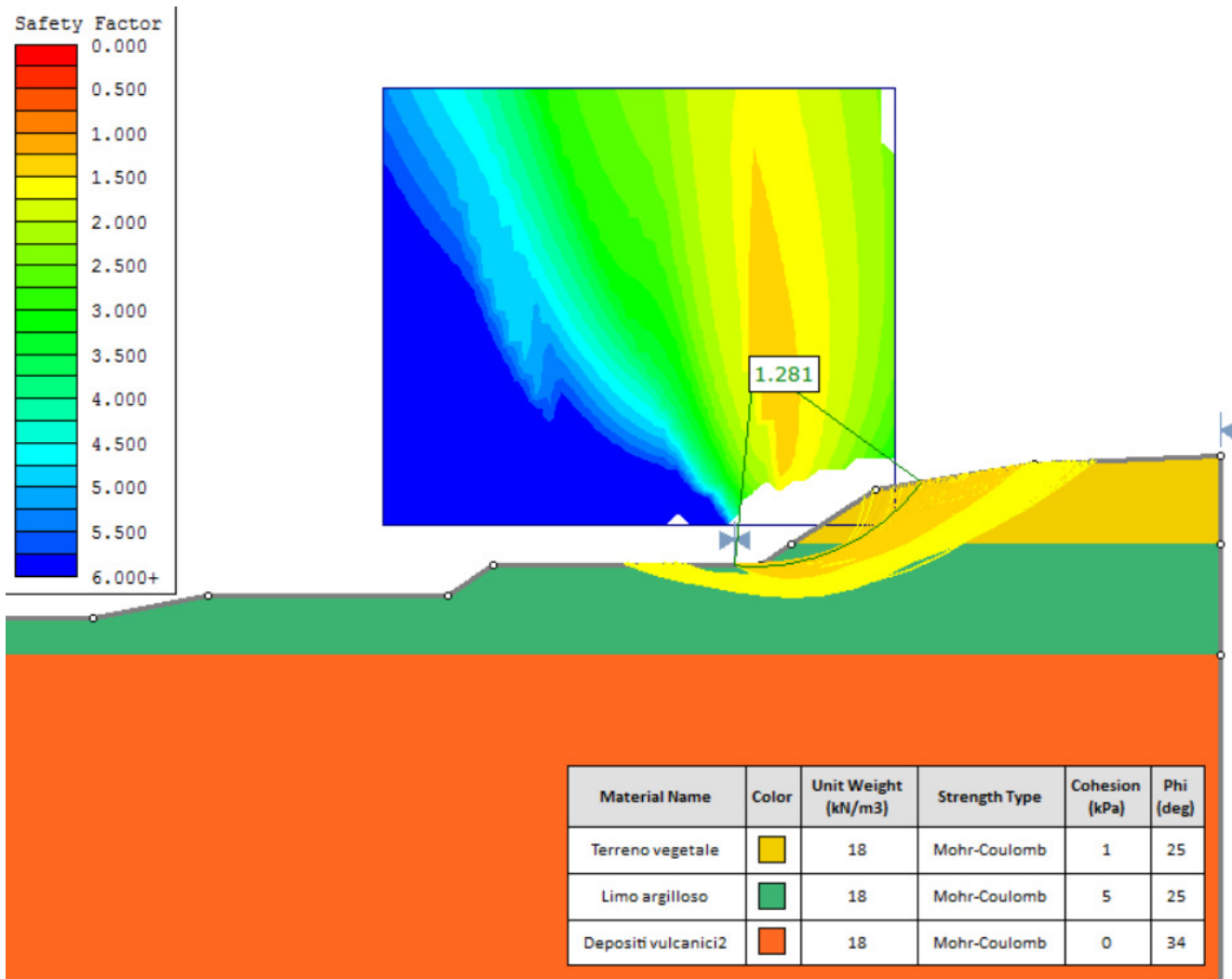


Figura 21 – Analisi 5 in condizioni sismiche: fattore di sicurezza

9 CONCLUSIONI

I risultati delle analisi condotte secondo l'approccio e le assunzioni descritti nella presente relazione indicano che la stabilità globale delle sezioni in trincea sarà garantita. In particolare, i fattori di sicurezza calcolati in condizioni statiche e sismiche sono rispettivamente maggiori di 1.1 ed 1.2, come richiesto dalla normativa vigente.



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	45 di 207

ALLEGATI



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	46 di 207

ALLEGATO 1 – TABULATI DI CALCOLO SLIDE



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	47 di 207

ANALISI 1 – SEZIONE A



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	48 di 207

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Sez26_02_stat_BANCA_Coesione1.slmd - Group 1 - SLU
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 19/02/2018, 17:29:48

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Right to Left
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: SLU

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1

Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu corrected
Number of slices: 50
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 75
Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	50 di 207

Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81
Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: 2
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 10
Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Sabbia limosa argillosa	Terreno di riporto-sabbia debolmente limosa	Limo sabbioso debolmente argilloso	Sabbia limosa debolmente addensata
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	16	16	16	16
Cohesion [kPa]	0	1	5	0
Friction Angle [deg]	28	26	26	30
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.132350
Center:	39.662, 81.418
Radius:	45.633
Left Slip Surface Endpoint:	47.285, 36.426
Right Slip Surface Endpoint:	62.967, 42.185
Resisting Moment:	6036.07 kN-m

Driving Moment: 5330.57 kN-m
 Total Slice Area: 17.934 m²
 Surface Horizontal Width: 15.6822 m
 Surface Average Height: 1.14359 m

Method: janbu corrected

FS	1.139710
Center:	38.976, 74.754
Radius:	39.786
Left Slip Surface Endpoint:	46.142, 35.619
Right Slip Surface Endpoint:	61.826, 42.185
Resisting Horizontal Force:	135.647 kN
Driving Horizontal Force:	119.019 kN
Total Slice Area:	19.0662 m ²
Surface Horizontal Width:	15.6849 m
Surface Average Height:	1.21558 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.128110
Center:	39.662, 81.418
Radius:	45.633
Left Slip Surface Endpoint:	47.285, 36.426
Right Slip Surface Endpoint:	62.967, 42.185
Resisting Moment:	6013.47 kN-m
Driving Moment:	5330.57 kN-m
Resisting Horizontal Force:	122.767 kN
Driving Horizontal Force:	108.826 kN
Total Slice Area:	17.934 m ²
Surface Horizontal Width:	15.6822 m
Surface Average Height:	1.14359 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 13372

Number of Invalid Surfaces: 5119

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 13366

Number of Invalid Surfaces: 5125

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 13263

Number of Invalid Surfaces: 5228

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.13235

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.19861	0.174869	9.74308	Limo sabbioso debolmente argilloso	4	21.3151	3.62163	4.10095	0.258736	0	0.258736	0.880596	0.880596
2	0.315991	1.01261	10.0711	Terreno di riporto-sabbia debolme	0.8	21.3151	1.70632	1.93215	2.90157	0	2.90157	3.20462	3.20462

3	0.3159 91	1.9063 4	10.474 3	nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	2.618 54	2.9651	5.5488 9	0	5.5488 9	6.0329 9	6.0329 9
4	0.3159 91	2.7884 3	10.878	nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	3.514 54	3.9796 9	8.1491 7	0	8.1491 7	8.8245 6	8.8245 6
5	0.3159 91	3.6588 4	11.282 3	nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	4.394 36	4.9759 5	10.702 5	0	10.702 5	11.579 1	11.579 1
6	0.3159 91	4.5175 2	11.687 2	nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	5.258 05	5.9539 5	13.208 9	0	13.208 9	14.296 6	14.296 6
7	0.3159 91	5.3644 2	12.092 6	nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	6.105 62	6.9137	15.668 7	0	15.668 7	16.976 8	16.976 8
8	0.3159 91	6.1994 9	12.498 7	nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	6.937 13	7.8552 6	18.081 8	0	18.081 8	19.619 5	19.619 5
9	0.3159 91	7.0226 7	12.905 4	nte limosa Terreno di riporto-	0.8	21.315 1	7.752 59	8.7786 4	20.448 3	0	20.448 3	22.224 6	22.224 6

10	0.3159 91	7.8324 2	13.312 8	sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.550 54	9.6822	22.764	0	22.764	24.787 3	24.787 3
11	0.3159 91	7.9822 5	13.720 8	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.680 78	9.8296 8	23.142	0	23.142	25.261 5	25.261 5
12	0.3159 91	7.5861 3	14.129 6	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.262 45	9.3559 8	21.927 9	0	21.927 9	24.007 9	24.007 9
13	0.3159 91	7.1778 8	14.539 1	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.833 88	8.8706 9	20.684 2	0	20.684 2	22.715 9	22.715 9
14	0.3159 91	6.7574 3	14.949 4	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.395 09	8.3738 3	19.410 8	0	19.410 8	21.385 3	21.385 3
15	0.3159 91	6.3247 2	15.360 4	riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.946 09	7.8654 1	18.107 8	0	18.107 8	20.015 9	20.015 9
16	0.3159	5.8796	15.772	Terreno	0.8	21.315	6.486	7.3454	16.775	0	16.775	18.607	18.607

23	0.3159 91	3.8298 2	18.680 3	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.373 42	4.9522 4	10.641 7	0	10.641 7	12.120 3	12.120 3
24	0.3159 91	4.3375 7	19.099 6	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.857 09	5.4999 3	12.045 3	0	12.045 3	13.727 2	13.727 2
25	0.3159 91	4.8322	19.52	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.325 49	6.0303 2	13.404 7	0	13.404 7	15.292 6	15.292 6
26	0.3159 91	5.3136 3	19.941 5	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.778 6	6.5434	14.719 6	0	14.719 6	16.816 2	16.816 2
27	0.3159 91	5.7817 3	20.364 2	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.216 41	7.0391 5	15.990 2	0	15.990 2	18.297 6	18.297 6
28	0.3159 91	6.2398 3	20.788	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.642 2	7.5213	17.225 9	0	17.225 9	19.747 4	19.747 4
29	0.3159 91	6.6974 7	21.212 9	limosa Terreno di riporto- sabbia	0.8	21.315 1	7.065 21	8.0002 9	18.453 5	0	18.453 5	21.195 7	21.195 7

30	0.3159 91	7.1427 3	21.639 2	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	7.474	8.4631 8	19.639 8	0	19.639 8	22.604 9	22.604 9
31	0.3159 91	7.5742 2	22.066 6	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	7.867 29	8.9085 3	20.781 2	0	20.781 2	23.970 4	23.970 4
32	0.3159 91	7.9918 1	22.495 4	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	8.245 07	9.3363 1	21.877 5	0	21.877 5	25.292	25.292
33	0.3159 91	8.3953 7	22.925 5	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	8.607 31	9.7464 9	22.928 8	0	22.928 8	26.569 2	26.569 2
34	0.3159 91	8.7847 6	23.357	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	8.953 95	10.139	23.934 8	0	23.934 8	27.801 5	27.801 5
35	0.3159 91	9.1598 6	23.789 8	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	9.284 97	10.513 8	24.895 4	0	24.895 4	28.988 6	28.988 6
36	0.3159 91	9.5205 2	24.224 2	debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	9.600 3	10.870 9	25.810 6	0	25.810 6	30.13	30.13

37	0.3159 91	9.8665 9	24.66	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	9.899 94	11.210 2	26.680 1	0	26.680 1	31.225 2	31.225 2
38	0.3159 91	10.185 9	25.097 3	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	10.17 26	11.518 9	27.471 3	0	27.471 3	32.235 9	32.235 9
39	0.3159 91	9.8178 3	25.536 2	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	9.799 71	11.096 7	26.389 1	0	26.389 1	31.071	31.071
40	0.3159 91	9.047	25.976 8	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	9.052 53	10.250 6	24.220 8	0	24.220 8	28.631 5	28.631 5
41	0.3159 91	8.2609 4	26.418 9	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.295 09	9.3929 5	22.022 7	0	22.022 7	26.143 8	26.143 8
42	0.3159 91	7.4594 8	26.862 8	riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	10.19 4	11.543 2	27.533 5	0	27.533 5	32.696 9	32.696 9

43	0.3159 91	6.6424 3	27.308 4	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	10.55 24	11.949	28.573 6	0	28.573 6	34.022 1	34.022 1
44	0.3159 91	5.8096 2	27.755 9	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	9.753 08	11.043 9	26.253 9	0	26.253 9	31.386 5	31.386 5
45	0.3159 91	4.9608 4	28.205 1	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	8.943 32	10.127	23.903 9	0	23.903 9	28.700 3	28.700 3
46	0.3159 91	4.0958 9	28.656 3	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	8.123 16	9.1982 6	21.523 7	0	21.523 7	25.963	25.963
47	0.3159 91	3.2145 7	29.109 4	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	7.292 57	8.2577 4	19.113 3	0	19.113 3	23.173 9	23.173 9
48	0.3159 91	2.3166 6	29.564 6	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.451 52	7.3053 8	16.672 5	0	16.672 5	20.332 2	20.332 2
49	0.3159 91	1.4019 4	30.021 7	Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	5.6	6.3411 6	14.201 3	0	14.201 3	17.437 3	17.437 3

50	0.3159 91	0.4701 74	30.481	nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.738 01	5.3650 8	11.699 8	0	11.699 8	14.488 5	14.488 5
----	--------------	--------------	--------	--	-----	-------------	-------------	-------------	-------------	---	-------------	-------------	-------------

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.13971

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.3022 41	0.3792 12	10.597 2	Limo sabbioso debolmente argilloso	4	21.315 1	3.697 5	4.2140 7	0.5486 48	0	0.5486 48	1.240 43	1.2404 3
2	0.3022 41	1.1317 8	11.040 3	Limo sabbioso debolmente argilloso	4	21.315 1	4.485 84	5.1125 6	2.8513 7	0	2.8513 7	3.726 6	3.7266
3	0.3022 41	1.8726	11.484 1	Limo sabbioso debolmente argilloso	4	21.315 1	5.257 59	5.9921 3	5.1055 8	0	5.1055 8	6.173 74	6.1737 4
4	0.3022 41	2.6017 1	11.928 6	Limo sabbioso debolmente argilloso	4	21.315 1	6.012 85	6.8529 1	7.3116 7	0	7.3116 7	8.581 92	8.5819 2
5	0.3022 41	3.3470 5	12.373 9	Limo sabbioso debolmente argilloso	4	21.315 1	6.781 15	7.7285 4	9.5558	0	9.5558	11.04 35	11.043 5
6	0.3022 41	4.1029 7	12.819 9	Limo sabbioso debolmente	4	21.315 1	7.556 39	8.6120 9	11.820 2	0	11.820 2	13.53 98	13.539 8

				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
7	0.3022	4.8469	13.266	debolme	4	21.315	8.314	9.4765	14.035	0	14.035	15.99	15.996
	41	1	6	nte		1	89	6	8		8	62	2
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
8	0.3022	5.5788	13.714	debolme	4	21.315	9.056	10.322	16.202	0	16.202	18.41	18.412
	41		3	nte		1	67		5		5	26	6
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
9	0.3022	6.2985	14.162	debolme	4	21.315	9.781	11.148	18.320	0	18.320	20.78	20.788
	41	9	7	nte		1	76	4	4		4	88	8
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
10	0.3022	7.0061	14.612	debolme	4	21.315	10.49	11.955	20.389	0	20.389	23.12	23.124
	41	9	1	nte		1	02	8	7		7	45	5
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
11	0.3022	7.7015	15.062	debolme	4	21.315	11.18	12.744	22.410	0	22.410	25.41	25.419
	41	4	3	nte		1	19	2	3		3	95	5
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
12	0.3022	8.3845	15.513	debolme	4	21.315	11.85	13.513	24.382	0	24.382	27.67	27.673
	41	6	6	nte		1	71	6	3		3	36	6
				argilloso									
				Terreno									
				di									
				riporto-									
13	0.3173	9.5240	15.977	sabbia	0.8	21.315	9.979	11.373	27.098	0	27.098	29.95	29.955
	17	7	1	debolme		1	21	4	4		4	55	5
				nte									
				limosa									
				Terreno									
				di									
				riporto-									
14	0.3173	10.199	16.453	sabbia	0.8	21.315	10.61	12.093	28.943	0	28.943	32.07	32.076
	17			debolme		1	09	3	3		3	69	9
				nte									
				limosa									
15	0.3173	10.017	16.930	Terreno	0.8	21.315	10.40	11.857	28.337	0	28.337	31.50	31.504

22	0.3173 17	6.2184 3	20.306	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.562 57	7.4794 3	17.118 6	0	17.118 6	19.54 69	19.546 9
23	0.3173 17	5.6144 8	20.794	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.967 62	6.8013 6	15.380 8	0	15.380 8	17.64 69	17.646 9
24	0.3173 17	4.9947 9	21.283 6	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.361 14	6.1101 4	13.609 3	0	13.609 3	15.69 77	15.697 7
25	0.3173 17	4.3682 1	21.774 9	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.751 63	5.4154 8	11.828 9	0	11.828 9	13.72 7	13.727
26	0.3173 17	4.3775 1	22.267 8	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.745 87	5.4089 1	11.812 1	0	11.812 1	13.75 54	13.755 4
27	0.3173 17	4.7729 8	22.762 5	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.103 35	5.8163 4	12.856 3	0	12.856 3	14.99 76	14.997 6
28	0.3173 17	5.1520 5	23.258 9	limosa Terreno di riporto- sabbia	0.8	21.315 1	5.443 08	6.2035 3	13.848 6	0	13.848 6	16.18 81	16.188 1

29	0.3173 17	5.5145 6	23.757 3	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	5.765 01	6.5704 4	14.788 9	0	14.788 9	17.32 65	17.326 5
30	0.3173 17	5.8603	24.257 5	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	6.069 09	6.917	15.677 1	0	15.677 1	18.41 2	18.412
31	0.3173 17	6.1890 9	24.759 7	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	6.355 25	7.2431 4	16.513	0	16.513	19.44 41	19.444 1
32	0.3173 17	6.5085 2	25.264	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	6.630 67	7.5570 4	17.317 5	0	17.317 5	20.44 67	20.446 7
33	0.3173 17	6.8206 6	25.770 4	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	6.897 32	7.8609 4	18.096 3	0	18.096 3	21.42 62	21.426 2
34	0.3173 17	7.1152 5	26.278 9	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.145 79	8.1441 3	18.822 1	0	18.822 1	22.35 05	22.350 5
35	0.3173 17	7.3920 1	26.789 7	Terreno di	0.8	21.315 1	7.375 97	8.4064 7	19.494 5	0	19.494 5	23.21 87	23.218 7

				riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di									
36	0.3173 17	7.6507	27.302 8	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.587 79	8.6478 8	20.113 2	0	20.113 2	24.03	24.03
37	0.3173 17	7.8910 9	27.818 2	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.781 14	8.8682 4	20.677 9	0	20.677 9	24.78 36	24.783 6
38	0.3173 17	8.1128 9	28.336 2	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.955 94	9.0674 7	21.188 5	0	21.188 5	25.47 88	25.478 8
39	0.3173 17	8.3158 5	28.856 6	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.112 1	9.2454 4	21.644 7	0	21.644 7	26.11 48	26.114 8
40	0.3173 17	8.4996 9	29.379 7	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.249 5	9.4020 4	22.046	0	22.046	26.69 05	26.690 5
41	0.3173 17	8.6641	29.905 5	riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	8.368 05	9.5371 5	22.392 3	0	22.392 3	27.20 52	27.205 2

42	0.3173 17	8.6709 3	30.434 1	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	8.344 22	9.5099 9	22.322 7	0	22.322 7	27.22 49	27.224 9
43	0.3173 17	7.8468 2	30.965 5	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	7.578 95	8.6378 1	20.087 4	0	20.087 4	24.63 5	24.635
44	0.3173 17	6.8698 6	31.5	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.682 95	7.6166 3	17.470 2	0	17.470 2	21.56 55	21.565 5
45	0.3173 17	5.8721 6	32.037 5	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.026 54	6.8685 1	15.552 9	0	15.552 9	19.32 41	19.324 1
46	0.3173 17	4.8533 6	32.578 1	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	8.492 75	9.6792 7	22.756 5	0	22.756 5	28.18 33	28.183 3
47	0.3173 17	3.8130 9	33.122 1	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	7.546 24	8.6005 3	19.991 8	0	19.991 8	24.91 53	24.915 3
48	0.3173 17	2.7509 4	33.669 4	Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	6.587 33	7.5076 5	17.190 9	0	17.190 9	21.57 9	21.579

49	0.3173 17	1.6665	34.220 3	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	5.615 99	6.4006	14.353 7	0	14.353 7	18.17 32	18.173 2
50	0.3173 17	0.5593 25	34.774 8	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	4.632 19	5.2793 5	11.48	0	11.48	14.69 65	14.696 5

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.12811

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.1986 1	0.1748 69	9.7430 8	Limo sabbioso debolme nte argilloso Terreno di	4	21.315 1	3.649 49	4.1170 3	0.2999 23	0	0.2999 23	0.9265 66	0.9265 66
2	0.3159 91	1.0126 1	10.071 1	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	1.740 43	1.9634	2.9816 4	0	2.9816 4	3.2907 6	3.2907 6
3	0.3159 91	1.9063 4	10.474 3	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	2.678 8	3.0219 8	5.6946 8	0	5.6946 8	6.1899 2	6.1899 2
4	0.3159 91	2.7884 3	10.878	riporto- Terreno di	0.8	21.315 1	3.607 49	4.0696 5	8.3797 3	0	8.3797 3	9.0729 9	9.0729 9

5	0.3159 91	3.6588 4	11.282 3	sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	4.525 01	5.1047 1	11.032 4	0	11.032 4	11.935 2	11.935 2
6	0.3159 91	4.5175 2	11.687 2	sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	5.429 8	6.1254 1	13.648 4	0	13.648 4	14.771 6	14.771 6
7	0.3159 91	5.3644 2	12.092 6	sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	6.320 31	7.1300 1	16.223 1	0	16.223 1	17.577 2	17.577 2
8	0.3159 91	6.1994 9	12.498 7	sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.195 02	8.1167 7	18.752	0	18.752	20.346 9	20.346 9
9	0.3159 91	7.0226 7	12.905 4	sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.052 42	9.0840 1	21.230 9	0	21.230 9	23.076	23.076
10	0.3159 91	7.8324 2	13.312 8	sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.889 59	10.028 4	23.651 4	0	23.651 4	25.754 9	25.754 9
11	0.3159	7.9822	13.720	Terreno	0.8	21.315	9.040	10.198	24.086	0	24.086	26.294	26.294

18	0.3159 91	4.9522 4	16.598 5	limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.807 17	6.5511 3	14.739 5	0	14.739 5	16.470 5	16.470 5
19	0.3159 91	4.4697 1	17.013	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.291 45	5.9693 4	13.248 4	0	13.248 4	14.867 5	14.867 5
20	0.3159 91	3.9745 3	17.428 4	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.764 59	5.3749 8	11.725 1	0	11.725 1	13.220 8	13.220 8
21	0.3159 91	3.4666 2	17.844 7	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.227 28	4.7688 4	10.171 7	0	10.171 7	11.532 5	11.532 5
22	0.3159 91	3.3218 2	18.262	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.051 18	4.5701 8	9.6625 3	0	9.6625 3	10.999 4	10.999 4
23	0.3159 91	3.8298 2	18.680 3	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.516 12	5.0946 8	11.006 7	0	11.006 7	12.533 6	12.533 6
24	0.3159 91	4.3375 7	19.099 6	Terreno di riporto- sabbia	0.8	21.315 1	4.974 79	5.6121 1	12.332 9	0	12.332 9	14.055 5	14.055 5

25	0.3159 91	4.8322	19.52	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.414 92	6.1086 2	13.605 4	0	13.605 4	15.525	15.525
26	0.3159 91	5.3136 3	19.941 5	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	5.836 91	6.5846 8	14.825 4	0	14.825 4	16.943 2	16.943 2
27	0.3159 91	5.7817 3	20.364 2	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.241 29	7.0408 6	15.994 6	0	15.994 6	18.311 2	18.311 2
28	0.3159 91	6.2398 3	20.788	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	6.631 86	7.4814 7	17.123 8	0	17.123 8	19.641 4	19.641 4
29	0.3159 91	6.6974 7	21.212 9	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	7.018 44	7.9175 7	18.241 5	0	18.241 5	20.965 6	20.965 6
30	0.3159 91	7.1427 3	21.639 2	debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	7.390 3	8.3370 7	19.316 6	0	19.316 6	22.248 5	22.248 5
31	0.3159 91	7.5742 2	22.066 6	Terreno di	0.8	21.315 1	7.746 93	8.7393 9	20.347 7	0	20.347 7	23.488 1	23.488 1

32	0.3159 91	7.9918 1	22.495 4	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.089 07	9.1253 6	21.336 9	0	21.336 9	24.686 7	24.686 7
33	0.3159 91	8.3953 7	22.925 5	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.417 46	9.4958 2	22.286 3	0	22.286 3	25.846 4	25.846 4
34	0.3159 91	8.7847 6	23.357	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.732 85	9.8516 1	23.198 2	0	23.198 2	26.969 4	26.969 4
35	0.3159 91	9.1598 6	23.789 8	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	9.035 96	10.193 6	24.074 6	0	24.074 6	28.058	28.058
36	0.3159 91	9.5205 2	24.224 2	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	9.327 53	10.522 5	24.917 5	0	24.917 5	29.114 2	29.114 2
37	0.3159 91	9.8665 9	24.66	riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	9.608 19	10.839 1	25.729 1	0	25.729 1	30.140 2	30.140 2

38	0.3159 91	10.185 9	25.097 3	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	9.867 65	11.131 8	26.479 1	0	26.479 1	31.100 9	31.100 9
39	0.3159 91	9.8178 3	25.536 2	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	9.500 22	10.717 3	25.416 8	0	25.416 8	29.955 6	29.955 6
40	0.3159 91	9.047	25.976 8	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	8.770 76	9.8943 8	23.307 8	0	23.307 8	27.581 2	27.581 2
41	0.3159 91	8.2609 4	26.418 9	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	8.034 62	9.0639 4	21.179 5	0	21.179 5	25.171 2	25.171 2
42	0.3159 91	7.4594 8	26.862 8	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	9.909 76	11.179 3	26.601	0	26.601	31.620 4	31.620 4
43	0.3159 91	6.6424 3	27.308 4	Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	10.28 46	11.602 2	27.684 6	0	27.684 6	32.994 9	32.994 9
44	0.3159 91	5.8096 2	27.755 9	Terreno di riporto- sabbia debolme	0.8	21.315 1	9.527 4	10.748	25.495 4	0	25.495 4	30.509 3	30.509 3

45	0.3159 91	4.9608 4	28.205 1	nte limosa Terreno di riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	8.761 11	9.8835	23.279 9	0	23.279 9	27.978 6	27.978 6
46	0.3159 91	4.0958 9	28.656 3	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.984 3	9.0071 7	21.034	0	21.034	25.397 4	25.397 4
47	0.3159 91	3.2145 7	29.109 4	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	7.195 43	8.1172 4	18.753 2	0	18.753 2	22.759 7	22.759 7
48	0.3159 91	2.3166 6	29.564 6	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	6.392 94	7.2119 4	16.433	0	16.433	20.059 5	20.059 5
49	0.3159 91	1.4019 4	30.021 7	riporto- sabbia debolme nte limosa Terreno di	0.8	21.315 1	5.575 18	6.2894 2	14.068 7	0	14.068 7	17.290 4	17.290 4
50	0.3159 91	0.4701 74	30.481	riporto- sabbia debolme nte limosa	0.8	21.315 1	4.740 5	5.3478 1	11.655 5	0	11.655 5	14.445 7	14.445 7

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.13235

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	47.2847	36.4259	0	0	0
2	47.4833	36.46	0.710318	0	0
3	47.7993	36.5161	1.08654	0	0
4	48.1153	36.5745	1.58964	0	0
5	48.4313	36.6353	2.20512	0	0
6	48.7473	36.6983	2.91872	0	0
7	49.0633	36.7637	3.71646	0	0
8	49.3793	36.8314	4.58461	0	0
9	49.6952	36.9014	5.50966	0	0
10	50.0112	36.9738	6.47837	0	0
11	50.3272	37.0486	7.4776	0	0
12	50.6432	37.1257	8.43461	0	0
13	50.9592	37.2053	9.30066	0	0
14	51.2752	37.2872	10.0805	0	0
15	51.5912	37.3716	10.7791	0	0
16	51.9072	37.4584	11.4017	0	0
17	52.2232	37.5477	11.9539	0	0
18	52.5392	37.6394	12.4414	0	0
19	52.8551	37.7336	12.8702	0	0
20	53.1711	37.8303	13.2469	0	0
21	53.4871	37.9295	13.5778	0	0
22	53.8031	38.0312	13.87	0	0
23	54.1191	38.1355	14.1356	0	0
24	54.4351	38.2423	14.3803	0	0
25	54.7511	38.3517	14.5968	0	0
26	55.0671	38.4637	14.7776	0	0
27	55.3831	38.5784	14.9157	0	0
28	55.6991	38.6957	15.0041	0	0
29	56.0151	38.8156	15.0362	0	0
30	56.331	38.9383	15.005	0	0
31	56.647	39.0636	14.9041	0	0
32	56.963	39.1917	14.7276	0	0
33	57.279	39.3226	14.4696	0	0

34	57.595	39.4562	14.1245	0	0
35	57.911	39.5927	13.6872	0	0
36	58.227	39.732	13.1525	0	0
37	58.543	39.8742	12.516	0	0
38	58.859	40.0192	11.7731	0	0
39	59.175	40.1672	10.921	0	0
40	59.491	40.3182	10.0331	0	0
41	59.8069	40.4722	9.16397	0	0
42	60.1229	40.6292	8.32726	0	0
43	60.4389	40.7892	7.14097	0	0
44	60.7549	40.9524	5.81283	0	0
45	61.0709	41.1187	4.52825	0	0
46	61.3869	41.2881	3.30268	0	0
47	61.7029	41.4608	2.15212	0	0
48	62.0189	41.6368	1.09311	0	0
49	62.3349	41.816	0.142762	0	0
50	62.6509	41.9986	-0.681186	0	0
51	62.9669	42.1846	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.13971

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	46.1415	35.6188	0	0	0
2	46.4438	35.6754	1.10952	0	0
3	46.746	35.7343	2.32509	0	0
4	47.0483	35.7957	3.63335	0	0
5	47.3505	35.8596	5.02125	0	0
6	47.6527	35.9259	6.47936	0	0
7	47.955	35.9947	7.99726	0	0
8	48.2572	36.0659	9.56189	0	0
9	48.5595	36.1397	11.1605	0	0
10	48.8617	36.216	12.7805	0	0
11	49.1639	36.2948	14.4097	0	0
12	49.4662	36.3761	16.0361	0	0
13	49.7684	36.46	17.648	0	0
14	50.0857	36.5509	18.4179	0	0
15	50.4031	36.6446	19.1419	0	0
16	50.7204	36.7412	19.7739	0	0
17	51.0377	36.8406	20.3066	0	0

18	51.355	36.9431	20.7479	0	0
19	51.6723	37.0484	21.1059	0	0
20	51.9896	37.1568	21.3893	0	0
21	52.307	37.2681	21.607	0	0
22	52.6243	37.3825	21.7687	0	0
23	52.9416	37.4999	21.8839	0	0
24	53.2589	37.6204	21.9632	0	0
25	53.5762	37.744	22.0171	0	0
26	53.8935	37.8707	22.0565	0	0
27	54.2109	38.0007	22.0587	0	0
28	54.5282	38.1338	21.9997	0	0
29	54.8455	38.2702	21.8736	0	0
30	55.1628	38.4099	21.675	0	0
31	55.4801	38.5529	21.3988	0	0
32	55.7974	38.6992	21.0403	0	0
33	56.1148	38.849	20.5943	0	0
34	56.4321	39.0022	20.0557	0	0
35	56.7494	39.1589	19.4208	0	0
36	57.0667	39.3191	18.6862	0	0
37	57.384	39.4829	17.849	0	0
38	57.7013	39.6503	16.9067	0	0
39	58.0187	39.8214	15.8576	0	0
40	58.336	39.9963	14.7	0	0
41	58.6533	40.1749	13.4331	0	0
42	58.9706	40.3574	12.0563	0	0
43	59.2879	40.5438	10.5972	0	0
44	59.6052	40.7343	9.22689	0	0
45	59.9226	40.9287	7.99405	0	0
46	60.2399	41.1273	6.85741	0	0
47	60.5572	41.33	4.99363	0	0
48	60.8745	41.5371	3.29856	0	0
49	61.1918	41.7484	1.79806	0	0
50	61.5091	41.9643	0.519087	0	0
51	61.8265	42.1846	0	0	0

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.12811

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	47.2847	36.4259	0	0	0

2	47.4833	36.46	0.714661	0.00916859	0.735024
3	47.7993	36.5161	1.09733	0.0364213	1.901
4	48.1153	36.5745	1.61121	0.0860694	3.05778
5	48.4313	36.6353	2.24239	0.164667	4.1999
6	48.7473	36.6983	2.97689	0.277309	5.32197
7	49.0633	36.7637	3.80068	0.427581	6.41885
8	49.3793	36.8314	4.69971	0.617532	7.48566
9	49.6952	36.9014	5.65997	0.847681	8.51775
10	50.0112	36.9738	6.66749	1.11706	9.51091
11	50.3272	37.0486	7.70832	1.42324	10.4611
12	50.6432	37.1257	8.70684	1.75005	11.3649
13	50.9592	37.2053	9.61194	2.08148	12.2188
14	51.2752	37.2872	10.4278	2.4113	13.0201
15	51.5912	37.3716	11.1589	2.73392	13.7662
16	51.9072	37.4584	11.8105	3.04448	14.4549
17	52.2232	37.5477	12.3878	3.33882	15.0842
18	52.5392	37.6394	12.8968	3.61357	15.6524
19	52.8551	37.7336	13.3436	3.86612	16.1582
20	53.1711	37.8303	13.7349	4.09463	16.6003
21	53.4871	37.9295	14.0775	4.29798	16.9779
22	53.8031	38.0312	14.3787	4.47572	17.29
23	54.1191	38.1355	14.6514	4.62977	17.5363
24	54.4351	38.2423	14.9026	4.76063	17.7161
25	54.7511	38.3517	15.1253	4.86465	17.829
26	55.0671	38.4637	15.3124	4.93839	17.875
27	55.3831	38.5784	15.4573	4.97885	17.8539
28	55.6991	38.6957	15.5537	4.98349	17.7657
29	56.0151	38.8156	15.5953	4.95037	17.6108
30	56.331	38.9383	15.576	4.87802	17.3893
31	56.647	39.0636	15.49	4.76578	17.1015
32	56.963	39.1917	15.3317	4.61377	16.7481
33	57.279	39.3226	15.0959	4.42289	16.3299
34	57.595	39.4562	14.7775	4.19487	15.8476
35	57.911	39.5927	14.3716	3.93228	15.3024
36	58.227	39.732	13.8735	3.63852	14.6957
37	58.543	39.8742	13.2786	3.31782	14.0288
38	58.859	40.0192	12.5824	2.97523	13.3038
39	59.175	40.1672	11.7817	2.61685	12.5228
40	59.491	40.3182	10.9469	2.26461	11.688

41	59.8069	40.4722	10.1302	1.93288	10.8024
42	60.1229	40.6292	9.34428	1.62564	9.86907
43	60.4389	40.7892	8.21838	1.28571	8.89147
44	60.7549	40.9524	6.95164	0.961322	7.87333
45	61.0709	41.1187	5.72278	0.684316	6.81891
46	61.3869	41.2881	4.54622	0.456389	5.73264
47	61.7029	41.4608	3.43711	0.277711	4.61934
48	62.0189	41.6368	2.41144	0.146816	3.48405
49	62.3349	41.816	1.48612	0.0605219	2.33207
50	62.6509	41.9986	0.679067	0.0138552	1.16886
51	62.9669	42.1846	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	21.97
84.87	21.97

Distributed Load

X	Y
60.218	42.1846
65.2539	42.1846

External Boundary

X	Y
84.87	42.1846
59.1277	42.1846
55.8189	39.9639
53.8523	38.666
50.3114	38.666
47.333	36.46

46.1251	35.6072
20.95	35.6072
20.45	36.2798
20.1798	36.46
14.2852	40.3917
11.8887	40.4651
0.554679	40.6014
0	40.6014
0	36.46
0	29.5
0	10.58
0	0
84.87	0
84.87	10.58
84.87	29.5
84.87	36.46

Material Boundary

X	Y
0	10.58
84.87	10.58

Material Boundary

X	Y
0	29.5
84.87	29.5

Material Boundary

X	Y
0	36.46
20.1798	36.46

Material Boundary



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	82 di 207

X	Y
47.333	36.46
84.87	36.46



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	83 di 207

ANALISI 2 – SEZIONE B

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Sezione_82_Trincea_scavo.slmd - Group 1 - SLU
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 19/02/2018, 17:29:48

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Right to Left
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)

Name: SLU

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function:	Half Sine
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check $m\alpha < 0.2$:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	86 di 207

Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81
Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 10

Orientation: Vertical

Load Action: Live

Material Properties

Property	Terreno vegetale	Rilevato	Depositi vulcanici	Limo sabbioso	Roccia basaltica
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	15	20	16	17	27
Cohesion [kPa]	0	0	0	10	0
Friction Angle [deg]	26	38	30	26	40
Water Surface	None	None	Water Table	None	Water Table
Hu Value			1		1
Ru Value	0	0		0	

Global Minimums

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.537230
Center:	34.428, 61.276
Radius:	25.221
Left Slip Surface Endpoint:	35.050, 36.063
Right Slip Surface Endpoint:	51.829, 43.020
Resisting Moment:	8770.75 kN-m
Driving Moment:	5705.55 kN-m
Resisting Horizontal Force:	322.307 kN
Driving Horizontal Force:	209.667 kN
Total Slice Area:	36.1339 m ²
Surface Horizontal Width:	16.7795 m
Surface Average Height:	2.15346 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 7537
Number of Invalid Surfaces: 10954

Slice Data

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.53723

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.33936	1.14396	1.798	Limo sabbioso	8	21.3151	6.06011	9.31579	3.37222	0	3.37222	3.56246	3.56246
2	0.33936	3.27396	2.56954	Limo sabbioso	8	21.3151	7.73202	11.8859	9.9591	0	9.9591	10.3061	10.3061

3	0.3393 6	4.5956 4	3.3415 3	Limo sabbio so	8	21.315 1	8.812 21	13.546 4	14.21 47	0	14.214 7	14.72 93	14.729 3
4	0.3393 6	5.7739 3	4.1141 4	Limo sabbio so	8	21.315 1	9.787 74	15.046	18.05 8	0	18.058	18.76 21	18.762 1
5	0.3393 6	6.9256 7	4.8875	Limo sabbio so	8	21.315 1	10.74 06	16.510 8	21.81 22	0	21.812 2	22.73 06	22.730 6
6	0.3393 6	8.0507 7	5.6617 5	Limo sabbio so	8	21.315 1	11.66 59	17.933 2	25.45 77	0	25.457 7	26.61 42	26.614 2
7	0.3393 6	9.1491 4	6.4370 4	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.55 9	19.306	28.97 59	0	28.975 9	30.39 28	30.392 8
8	0.3393 6	10.220 7	7.2135 2	Limo sabbio so	8	21.315 1	13.41 52	20.622 3	32.34 95	0	32.349 5	34.04 74	34.047 4
9	0.3393 6	11.265 2	7.9913 3	Limo sabbio so	8	21.315 1	14.23 09	21.876 2	35.56 3	0	35.563	37.56 08	37.560 8
10	0.3393 6	12.282 6	8.7706 2	Limo sabbio so	8	21.315 1	15.00 26	23.062 4	38.60 33	0	38.603 3	40.91 79	40.917 9
11	0.3393 6	13.272 7	9.5515 6	Limo sabbio so	8	21.315 1	15.72 74	24.176 6	41.45 87	0	41.458 7	44.10 51	44.105 1
12	0.3393 6	14.235 3	10.334 3	Limo sabbio so	8	21.315 1	16.40 33	25.215 6	44.12 16	0	44.121 6	47.11 27	47.112 7
13	0.3393 6	15.170 3	11.119	Limo sabbio so	8	21.315 1	17.02 88	26.177 2	46.58 58	0	46.585 8	49.93 26	49.932 6
14	0.3393 6	16.077 4	11.905 8	Limo sabbio so	8	21.315 1	17.60 33	27.060 3	48.84 92	0	48.849 2	52.56 06	52.560 6
15	0.3393 6	16.956 3	12.694 9	Limo sabbio so	8	21.315 1	18.12 67	27.864 9	50.91 13	0	50.911 3	54.99 46	54.994 6
16	0.3393 6	17.806 9	13.486 4	Limo sabbio so	8	21.315 1	18.59 97	28.592	52.77 48	0	52.774 8	57.23 55	57.235 5
17	0.3393 6	18.628 8	14.280 6	Limo sabbio so	8	21.315 1	19.02 35	29.243 5	54.44 45	0	54.444 5	59.28 66	59.286 6

18	0.3393 6	19.421 8	15.077 6	Limo sabbio so	8	21.315 1	19.39 99	29.822 1	55.92 74	0	55.927 4	61.15 38	61.153 8
19	0.3393 6	19.620 8	15.877 6	Limo sabbio so	8	21.315 1	19.34 24	29.733 7	55.70 08	0	55.700 8	61.20 25	61.202 5
20	0.3393 6	19.052 2	16.680 7	Limo sabbio so	8	21.315 1	18.74 8	28.82	53.35 93	0	53.359 3	58.97 71	58.977 1
21	0.3393 6	18.450 5	17.487 3	Limo sabbio so	8	21.315 1	18.13 12	27.871 8	50.92 89	0	50.928 9	56.64 12	56.641 2
22	0.3393 6	17.818 4	18.297 5	Limo sabbio so	8	21.315 1	17.49 71	26.897	48.43 08	0	48.430 8	54.21 65	54.216 5
23	0.3393 6	17.155 5	19.111 4	Limo sabbio so	8	21.315 1	16.84 83	25.899 7	45.87 49	0	45.874 9	51.71 29	51.712 9
24	0.3393 6	16.461 4	19.929 4	Limo sabbio so	8	21.315 1	16.18 73	24.883 6	43.27 08	0	43.270 8	49.13 99	49.139 9
25	0.3393 6	15.735 5	20.751 7	Limo sabbio so	8	21.315 1	15.51 6	23.851 7	40.62 6	0	40.626	46.50 5	46.505
26	0.3393 6	14.977 5	21.578 4	Limo sabbio so	8	21.315 1	14.83 6	22.806 3	37.94 66	0	37.946 6	43.81 41	43.814 1
27	0.3393 6	14.186 7	22.409 9	Limo sabbio so	8	21.315 1	14.14 83	21.749 2	35.23 76	0	35.237 6	41.07 2	41.072
28	0.3393 6	13.362 5	23.246 4	Limo sabbio so	8	21.315 1	13.45 37	20.681 5	32.50 13	0	32.501 3	38.28 05	38.280 5
29	0.3393 6	12.648 6	24.088 2	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.84 2	19.741 1	30.09 11	0	30.091 1	35.83 25	35.832 5
30	0.3393 6	12.759 8	24.935 6	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.74 98	19.599 4	29.72 78	0	29.727 8	35.65 56	35.655 6
31	0.3393 6	12.977 6	25.788 8	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.72 74	19.565	29.63 96	0	29.639 6	35.78 92	35.789 2
32	0.3393 6	13.159 3	26.648 2	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.68 85	19.505 2	29.48 63	0	29.486 3	35.85 36	35.853 6

33	0.3393 6	13.304 1	27.514 1	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.63 43	19.421 8	29.27 26	0	29.272 6	35.85 36	35.853 6
34	0.3393 6	13.411 2	28.386 9	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.56 57	19.316 4	29.00 25	0	29.002 5	35.79 3	35.793
35	0.3393 6	13.479 5	29.267	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.48 36	19.190 1	28.67 89	0	28.678 9	35.67 49	35.674 9
36	0.3393 6	13.508 1	30.154 7	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.38 84	19.043 8	28.30 39	0	28.303 9	35.50 1	35.501
37	0.3393 6	13.496	31.050 4	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.28 05	18.877 9	27.87 85	0	27.878 5	35.27 21	35.272 1
38	0.3393 6	13.441 9	31.954 7	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.15 98	18.692 4	27.40 34	0	27.403 4	34.98 83	34.988 3
39	0.3393 6	13.344 7	32.868	Limo sabbio so	8	21.315 1	12.02 62	18.487	26.87 7	0	26.877	34.64 76	34.647 6
40	0.3393 6	13.203	33.790 8	Limo sabbio so	8	21.315 1	11.87 91	18.260 9	26.29 73	0	26.297 3	34.24 69	34.246 9
41	0.3205 09	11.916 2	34.697 4	Terren o vegetal e	0	21.315 1	6.725 54	10.338 7	26.49 67	0	26.496 7	31.15 33	31.153 3
42	0.3205 09	10.833 2	35.587 9	Terren o vegetal e	0	21.315 1	6.101 73	9.3797 6	24.03 92	0	24.039 2	28.40 56	28.405 6
43	0.3205 09	9.712	36.488 4	Terren o vegetal e	0	21.315 1	5.462 81	8.3975 9	21.52 2	0	21.522	25.56 26	25.562 6
44	0.3205 09	8.5531 1	37.399 5	Terren o vegetal e	0	21.315 1	6.773 35	10.412 2	26.68 51	0	26.685 1	31.86 36	31.863 6
45	0.3205 09	7.3551 3	38.321 9	Terren o vegetal e	0	21.315 1	6.724 43	10.337	26.49 25	0	26.492 5	31.80 73	31.807 3
46	0.3205	6.1165	39.256	Terren	0	21.315	6.060	9.3167	23.87	0	23.877	28.83	28.830

	09	8	1	o vegetal e		1	73	4	77		7	06	6
				Terren									
47	0.3205 09	4.8358 2	40.202 9	o vegetal e	0	21.315 1	5.370 23	8.2552 8	21.15 73	0	21.157 3	25.69 6	25.696
				Terren									
48	0.3205 09	3.5110 7	41.163 2	o vegetal e	0	21.315 1	4.646 98	7.1434 8	18.30 79	0	18.307 9	22.37 07	22.370 7
				Terren									
49	0.3205 09	2.1404	42.137 7	o vegetal e	0	21.315 1	3.884 37	5.9711 7	15.30 34	0	15.303 4	18.81 79	18.817 9
				Terren									
50	0.3205 09	0.7216 64	43.127 5	o vegetal e	0	21.315 1	3.074 93	4.7268 8	12.11 44	0	12.114 4	14.99 47	14.994 7

Interslice Data

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.53723

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	35.05	36.063	0	0	0
2	35.3894	36.0736	2.02151	0.0650122	1.84201
3	35.7287	36.0889	4.4949	0.28853	3.67281
4	36.0681	36.1087	7.20503	0.691408	5.48142
5	36.4074	36.1331	10.0872	1.28457	7.25736
6	36.7468	36.1621	13.1007	2.07275	8.99063
7	37.0862	36.1958	16.2049	3.05377	10.6721
8	37.4255	36.234	19.3593	4.21875	12.2936
9	37.7649	36.277	22.5243	5.55249	13.8479
10	38.1042	36.3246	25.6615	7.03401	15.3287
11	38.4436	36.377	28.7338	8.63732	16.7307
12	38.783	36.4341	31.7059	10.3322	18.0496
13	39.1223	36.496	34.5445	12.085	19.2818
14	39.4617	36.5627	37.2188	13.8598	20.4247

15	39.801	36.6342	39.7	15.6194	21.4765
16	40.1404	36.7107	41.9621	17.326	22.4356
17	40.4798	36.7921	43.9815	18.9424	23.3011
18	40.8191	36.8784	45.7372	20.4329	24.0725
19	41.1585	36.9699	47.2105	21.7639	24.7496
20	41.4978	37.0664	48.4007	22.9124	25.3324
21	41.8372	37.1681	49.3397	23.8741	25.821
22	42.1766	37.275	50.0502	24.6447	26.2156
23	42.5159	37.3872	50.5558	25.2244	26.5165
24	42.8553	37.5048	50.8815	25.6173	26.7239
25	43.1946	37.6278	51.0529	25.8311	26.8379
26	43.534	37.7564	51.0968	25.8765	26.8586
27	43.8734	37.8906	51.0407	25.767	26.7861
28	44.2127	38.0306	50.9129	25.5178	26.6203
29	44.5521	38.1764	50.7426	25.1458	26.361
30	44.8914	38.3281	50.5371	24.6574	26.0081
31	45.2308	38.4859	50.1752	23.9982	25.5612
32	45.5702	38.6498	49.6362	23.1671	25.0202
33	45.9095	38.8201	48.9226	22.1769	24.3851
34	46.2489	38.9969	48.0376	21.0426	23.6556
35	46.5882	39.1803	46.9849	19.7814	22.8319
36	46.9276	39.3705	45.7688	18.4122	21.9143
37	47.267	39.5676	44.3946	16.9558	20.9035
38	47.6063	39.7719	42.8678	15.4342	19.801
39	47.9457	39.9836	41.1953	13.8703	18.6082
40	48.285	40.2029	39.3848	12.2877	17.3274
41	48.6244	40.43	37.4456	10.7104	15.9619
42	48.9449	40.6519	33.7223	8.7827	14.5979
43	49.2654	40.8813	30.1651	7.05625	13.1659
44	49.5859	41.1183	26.8147	5.53877	11.6707
45	49.9064	41.3634	22.4475	4.00576	10.1179
46	50.2269	41.6167	17.8926	2.67853	8.51398
47	50.5474	41.8786	13.5818	1.63542	6.86608
48	50.868	42.1495	9.57265	0.868151	5.18202
49	51.1885	42.4297	5.93243	0.359758	3.47032
50	51.509	42.7197	2.74017	0.0832353	1.73988
51	51.8295	43.0199	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	23.55
69.616	23.55

Distributed Load

X	Y
49.6608	43.0199
54.6967	43.0693

External Boundary

X	Y
69.616	43.0199
49.6608	43.0199
48.643	43.0199
44.7387	40.43
44.7232	40.4197
44.2232	40.4197
41.7232	40.4197
41.1822	40.4197
35.55	36.663
35.05	36.063
20.95	36.063
20.45	36.663
15.1626	40.1897
14.6216	40.1897
11.6216	40.1897
11.2613	40.43
10.5298	40.9179
8.50555	42.2681

0	41.7772
0	40.43
0	26.31
0	11.4
0	5.57628
0	0
11.9028	0
12.4438	0
27.5438	0
28.0848	0
69.616	0
69.616	11.4
69.616	26.31
69.616	40.43

Material Boundary

X	Y
0	11.4
69.616	11.4

Material Boundary

X	Y
0	40.43
9.76661	40.43
10.3082	40.43
11.1977	40.43
11.2613	40.43

Material Boundary

X	Y
44.7387	40.43
69.616	40.43



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	96 di 207

Material Boundary

X	Y
0	26.31
69.616	26.31

Material Boundary

X	Y
11.1977	40.43
11.6216	40.1897

ANALISI 3 – SEZIONE C



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	98 di 207

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Sez101_31+900.slim
Slide Modeler Version: 7.031
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 15/11/2018, 16:26:47

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Right to Left
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: NTC2018_SLU

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3

Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function:	Half Sine
	Janbu simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check malpha < 0.2:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m ³]:	9.81



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	100 di 207

Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: 2
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 10
Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Terreno riporto	Limo sabbioso debolmente argilloso	Sabbia con limo	Depositi vulcanici	Limo sabbioso
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	16	16	16	18	16
Cohesion [kPa]	1	10	0	0	0
Friction Angle [deg]	26	26	26	30	26
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.210510
Center:	8.830, 9.636
Radius:	10.581
Left Slip Surface Endpoint:	4.458, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	18.924, 6.462
Resisting Moment:	3202.29 kN-m

Driving Moment: 2645.41 kN-m
 Total Slice Area: 35.3912 m²
 Surface Horizontal Width: 14.4656 m
 Surface Average Height: 2.44659 m

Method: janbu simplified

FS	1.060180
Center:	9.396, 8.208
Radius:	9.206
Left Slip Surface Endpoint:	5.228, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	18.427, 6.423
Resisting Horizontal Force:	229.851 kN
Driving Horizontal Force:	216.804 kN
Total Slice Area:	34.7937 m ²
Surface Horizontal Width:	13.1983 m
Surface Average Height:	2.63623 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.204820
Center:	8.265, 11.063
Radius:	11.965
Left Slip Surface Endpoint:	3.707, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	19.323, 6.493
Resisting Moment:	3686.95 kN-m
Driving Moment:	3060.16 kN-m
Resisting Horizontal Force:	260.029 kN
Driving Horizontal Force:	215.824 kN
Total Slice Area:	35.6459 m ²
Surface Horizontal Width:	15.616 m
Surface Average Height:	2.28266 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 10693

Number of Invalid Surfaces: 7798

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 10815

Number of Invalid Surfaces: 7676

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 10446

Number of Invalid Surfaces: 8045

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21051

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.308976	0.331942	-23.4913	Limo sabbioso debolmente argilloso	8	21.3151	8.08723	9.78967	4.58669	0	4.58669	1.07172	1.07172
2	0.308976	0.967484	-21.6789	Limo sabbioso debolmente argilloso	8	21.3151	8.73673	10.5759	6.60174	0	6.60174	3.1287	3.1287
3	0.308976	1.54738	-19.889	Limo sabbioso debolmente	8	21.3151	9.30764	11.267	8.37292	0	8.37292	5.00562	5.00562

				nte argilloso									
				Limo sabbioso debolme									
4	0.3089 76	2.0735 9	18.119 1		8	21.315 1	9.805 46	11.869 6	9.917 34	0	9.9173 4	6.708 79	6.7087 9
				nte argilloso									
5	0.2850 7	2.3354 9	16.434 2	Sabbia con limo	0	21.315 1	2.917 99	3.5322 6	9.052 77	0	9.0527 7	8.192 06	8.1920 6
6	0.2850 7	2.6994	-14.831	Sabbia con limo	0	21.315 1	3.336 83	4.0392 7	10.35 22	0	10.352 2	9.468 6	9.4686
7	0.2850 7	3.0245 1	13.239 7	Sabbia con limo	0	21.315 1	3.700 25	4.4791 9	11.47 96	0	11.479 6	10.60 9	10.609
8	0.2850 7	3.3116 1	11.658 6	Sabbia con limo	0	21.315 1	4.011 04	4.8554 1	12.44 38	0	12.443 8	11.61 62	11.616 2
9	0.2850 7	3.5614	10.086 6	Sabbia con limo	0	21.315 1	4.271 66	5.1708 9	13.25 24	0	13.252 4	12.49 25	12.492 5
10	0.2850 7	3.7744 7	8.5221 7	Sabbia con limo	0	21.315 1	4.484 26	5.4282 4	13.91 19	0	13.911 9	13.24	13.24
11	0.2850 7	4.37	6.9641 3	Sabbia con limo	0	21.315 1	5.143 57	6.2263 4	15.95 74	0	15.957 4	15.32 91	15.329 1
12	0.2850 7	5.3795 2	5.4112 6	Sabbia con limo	0	21.315 1	6.274 1	7.5948 6	19.46 47	0	19.464 7	18.87 04	18.870 4
13	0.2850 7	6.3536 6	3.8623 7	Sabbia con limo	0	21.315 1	7.343 85	8.8898	22.78 35	0	22.783 5	22.28 77	22.287 7
14	0.2850 7	7.2925 1	2.3162 9	Sabbia con limo	0	21.315 1	8.354 58	10.113 3	25.91 91	0	25.919 1	25.58 12	25.581 2
15	0.2850 7	8.1962 4	0.7719 11	Sabbia con limo	0	21.315 1	9.307 98	11.267 4	28.87 69	0	28.876 9	28.75 15	28.751 5
16	0.2850 7	9.0649	0.7719 11	Sabbia con limo	0	21.315 1	10.20 55	12.353 8	31.66 14	0	31.661 4	31.79 89	31.798 9
17	0.2850 7	9.8985 1	2.3162 9	Sabbia con limo	0	21.315 1	11.04 84	13.374 2	34.27 65	0	34.276 5	34.72 34	34.723 4
18	0.2850 7	10.697	3.8623 7	Sabbia con limo	0	21.315 1	11.83 77	14.329 7	36.72 55	0	36.725 5	37.52 48	37.524 8

19	0.2850	11.460	5.4112	Sabbia con limo	0	21.315	12.57	15.221	39.01	0	39.011	40.20	40.202
	7	2	6			1	45	5	11	0	1	23	3
20	0.2850	12.187	6.9641	Sabbia con limo	0	21.315	13.25	16.050	41.13	0	41.135	42.75	42.755
	7	9	3			1	93	5	56	0	6	52	2
21	0.2850	12.879	8.5221	Sabbia con limo	0	21.315	13.89	16.817	43.10	0	43.100	45.18	45.182
	7	7	7			1	27	2	07	0	7	24	4
22	0.2850	13.535	10.086	Sabbia con limo	0	21.315	14.47	17.522	44.90	0	44.907	47.48	47.482
	7	3	6			1	51	3	76	0	6	25	5
23	0.2850	14.154	11.658	Sabbia con limo	0	21.315	15.00	18.166	46.55	0	46.557	49.65	49.653
	7	2	6			1	69	18.166	73	0	3	38	8
24	0.2850	14.735	13.239	Sabbia con limo	0	21.315	15.48	18.748	48.05	0	48.050	51.69	51.694
	7	7	7			1	81	5	02	0	2	42	2
25	0.2850	15.279	14.831	Sabbia con limo	0	21.315	15.91	19.269	49.38	0	49.386	53.60	53.601
	7	3				1	87	8	64	0	4	16	6
26	0.2850	15.784	16.434	Sabbia con limo	0	21.315	16.29	19.729	50.56	0	50.565	55.37	55.372
	7		2			1	87	7	51	0	1	26	6
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
27	0.2868	16.353	18.055	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315	22.60	27.368	49.63	0	49.639	57.01	57.010
	76	4	9			1	93	8	98	0	8	04	4
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
28	0.2868	16.782	19.697	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315	22.83	27.639	50.33	0	50.333	58.50	58.507
	76	7	9			1	29	4	33	0	3	77	7
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
29	0.2868	17.169	21.356	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315	23.00	27.845	50.86	0	50.860	59.85	59.855
	76	3	9			1	29	2	08	0	8	56	6
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
30	0.2868	17.511	23.034	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315	23.11	27.985	51.21	0	51.219	61.04	61.049
	76	6	9			1	85	2	96	0	6	95	5
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
31	0.2868	17.808	24.734	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315	23.17	28.057	51.40	0	51.405	62.08	62.083
	76	1	1			1	86	9	58	0	8	35	5
				Limo sabbioso debolme nte									
32	0.2868	18.056	26.456	Limo sabbioso debolme nte	8	21.315	23.18	28.061	51.41	0	51.415	62.95	62.951
	76	9	9			1	16	5	53	0	3	14	4

42	0.2868 76	17.240 1	45.785 3	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	19.51 81	23.626 9	40.04 99	0	40.049 9	60.11 06	60.110 6
43	0.2868 76	16.710 3	48.061 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	18.68 56	22.619 1	37.46 71	0	37.467 1	58.26 43	58.264 3
44	0.2868 76	15.663 7	50.443 3	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	17.41 68	21.083 2	33.53 07	0	33.530 7	54.61 64	54.616 4
45	0.2868 76	14.096 8	52.952 3	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	16.15 98	19.561 6	29.63 1	0	29.631	51.03 87	51.038 7
46	0.2868 76	12.364 8	55.617 2	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	16.79 78	20.333 9	31.61 04	0	31.610 4	56.15 87	56.158 7
47	0.2868 76	10.431 5	58.478 5	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	14.77 38	17.883 8	25.33 1	0	25.331	49.41 93	49.419 3
48	0.2868 76	8.2428	61.597 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	12.58 01	15.228 4	18.52 54	0	18.525 4	41.78 93	41.789 3
49	0.3234 11	6.2210 5	65.328 7	Terreno riporto	0.8	21.315 1	6.503 69	7.8727 8	18.12 67	0	18.126 7	32.28 54	32.285 4
50	0.3234 11	2.2322 2	69.986 2	Terreno riporto	0.8	21.315 1	3.761 96	4.5538 9	9.620 78	0	9.6207 8	19.94 89	19.948 9

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.06018

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress
--------------	-----------	-------------	-------------------------------	---------------	---------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------	--------------------------	---------------------	-------------------------	----------------------------	---------------------------

											[kPa]		[kPa]
1	0.2741 16	0.2927 77	- 25.968 6	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	9.672 07	10.254 1	5.777 07	0	5.7770 7	1.066 24	1.0662 4
2	0.2741 16	0.8542 6	- 24.085 3	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	10.40 38	11.029 9	7.765 23	0	7.7652 3	3.114 6	3.1146
3	0.2741 16	1.3686 4	- 22.229 2	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	11.04 4	11.708 6	9.504 68	0	9.5046 8	4.991 15	4.9911 5
4	0.2741 16	1.8378 3	- 20.397 5	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	11.60 04	12.298 5	11.01 64	0	11.016 4	6.702 86	6.7028 6
5	0.2670 39	2.2002 4	- 18.610 4	Sabbia con limo	0	21.315 1	3.461 19	3.6694 8	9.404 44	0	9.4044 4	8.238 92	8.2389 2
6	0.2670 39	2.5652 9	- 16.865 1	Sabbia con limo	0	21.315 1	3.979 33	4.2188 1	10.81 23	0	10.812 3	9.605 92	9.6059 2
7	0.2670 39	2.8925 4	- 15.135 7	Sabbia con limo	0	21.315 1	4.427 09	4.6935 1	12.02 89	0	12.028 9	10.83 14	10.831 4
8	0.2670 39	3.1829 8	- 13.420 4	Sabbia con limo	0	21.315 1	4.808 97	5.0983 7	13.06 65	0	13.066 5	11.91 9	11.919
9	0.2670 39	3.7717 1	- 11.717 3	Sabbia con limo	0	21.315 1	5.627 62	5.9662 9	15.29 09	0	15.290 9	14.12 37	14.123 7
10	0.2670 39	4.7515 9	- 10.024 6	Sabbia con limo	0	21.315 1	7.004 21	7.4257 2	19.03 12	0	19.031 2	17.79 31	17.793 1
11	0.2670 39	5.6983 3	- 8.3406 6	Sabbia con limo	0	21.315 1	8.301 25	8.8008 2	22.55 54	0	22.555 4	21.33 84	21.338 4
12	0.2670 39	6.6108 7	- -6.664	Sabbia con limo	0	21.315 1	9.520 46	10.093 4	25.86 81	0	25.868 1	24.75 57	24.755 7
13	0.2670	7.4896	-	Sabbia	0	21.315	10.66	11.306	28.97	0	28.978	28.04	28.046

	39	2	4.9930	con limo		1	51	9	83		3	65	5
			5										
14	0.2670	8.3348	-	Sabbia	0	21.315	11.73	12.444	31.89	0	31.894	31.21	31.211
	39	7	3.3263	con limo		1	82	6	41		1	19	9
			6										
15	0.2670	9.1468	-	Sabbia	0	21.315	12.74	13.509	34.62	0	34.622	34.25	34.252
	39	4	1.6624	con limo		1	24	2	24		4	26	6
			8										
16	0.2670	9.9256	0	Sabbia	0	21.315	13.67	14.502	37.16	0	37.169	37.16	37.169
	39	5		con limo		1	97	9	92		2	92	2
17	0.2670	10.671	1.6624	Sabbia	0	21.315	14.55	15.427	39.53	0	39.539	39.96	39.962
	39	3	8	con limo		1	21	8	97		7	2	
18	0.2670	11.383	3.3263	Sabbia	0	21.315	15.36	16.285	41.73	0	41.737	42.63	42.630
	39	9	6	con limo		1	1	4	76		6	04	4
19	0.2670	12.063	4.9930	Sabbia	0	21.315	16.10	17.077	43.76	0	43.766	45.17	45.174
	39	1	5	con limo		1	78	2	69		9	42	2
20	0.2670	12.708	6.664	Sabbia	0	21.315	16.79	17.804	45.63	0	45.630	47.59	47.592
	39	9		con limo		1	38	4	04		4	25	5
21	0.2670	13.320	8.3406	Sabbia	0	21.315	17.41	18.467	47.33	0	47.330	49.88	49.884
	39	9	6	con limo		1	95	8	08		8	46	6
22	0.2670	13.898	10.024	Sabbia	0	21.315	17.98	19.068	48.86	0	48.869	52.04	52.048
	39	6	6	con limo		1	56		91		1	84	4
23	0.2670	14.441	11.717	Sabbia	0	21.315	18.49	19.605	50.24	0	50.247	54.08	54.082
	39	7	3	con limo		1	27	6	7			25	5
24	0.2670	14.949	13.420	Sabbia	0	21.315	18.94	20.080	51.46	0	51.464	55.98	55.984
	39	5	4	con limo		1	09	8	46		6	41	1
25	0.2670	15.421	15.135	Sabbia	0	21.315	19.33	20.493	52.52	0	52.522	57.75	57.751
	39	4	7	con limo		1	04	7	28		8	15	5
26	0.2670	15.856	16.865	Sabbia	0	21.315	19.66	20.843	53.42	0	53.420	59.38	59.380
	39	4	1	con limo		1	07	9	05		5	08	8
27	0.2670	16.253	18.610	Sabbia	0	21.315	19.93	21.131	54.15	0	54.156	60.86	60.868
	39	6	4	con limo		1	17	2	67		7	85	5
28	0.2622	16.313	20.358	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315	26.78	28.392	52.26	0	52.263	62.20	62.200
	85	3				1	08	5	34		4	07	7
29	0.2622	16.620	22.109	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315	26.85	28.470	52.46	0	52.463	63.37	63.373
	85	9	7			1	46	7	39		9	37	7
30	0.2622	16.889	23.883	Limo sabbioso	8	21.315	26.86	28.484	52.49	0	52.499	64.39	64.396
	85		5			1	76	5	96		6	64	4

				debolme nte argilloso									
31	0.2622 85	17.116	25.681 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	26.81 85	28.432 4	52.36 57	0	52.365 7	65.26 22	65.262 2
32	0.2622 85	17.300 1	27.508	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	26.70 52	28.312 3	52.05 78	0	52.057 8	65.96 44	65.964 4
33	0.2622 85	17.439 2	29.365	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	26.52 57	28.122	51.57	0	51.57	66.49 51	66.495 1
34	0.2622 85	17.530 8	31.256 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	26.27 73	27.858 7	50.89 55	0	50.895 5	66.84 5	66.845
35	0.2622 85	17.572 2	33.186 7	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	25.95 73	27.519 4	50.02 58	0	50.025 8	67.00 32	67.003 2
36	0.2622 85	17.559 9	35.160 5	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	25.56 18	27.100 1	48.95 14	0	48.951 4	66.95 69	66.956 9
37	0.2622 85	17.490 1	37.183 6	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	25.08 68	26.596 5	47.66 06	0	47.660 6	66.69 11	66.691 1
38	0.2622 85	17.358 2	39.262 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	24.52 72	26.003 2	46.14	0	46.14	66.18 84	66.188 4
39	0.2622 85	17.158 4	41.405	Limo sabbioso debolme	8	21.315 1	23.87 68	25.313 7	44.37 31	0	44.373 1	65.42 71	65.427 1

40	0.2622 85	16.884	43.620 9	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	23.12 86	24.520 5	42.34	0	42.34	64.38 11	64.381 1
41	0.2622 85	16.526 5	45.922	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	22.27 35	23.613 9	40.01 66	0	40.016 6	63.01 87	63.018 7
42	0.2622 85	16.075 3	48.323 1	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	21.30 03	22.582 2	37.37 25	0	37.372 5	61.29 89	61.298 9
43	0.2622 85	15.516 6	50.843 5	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	20.19 5	21.410 3	34.36 91	0	34.369 1	59.16 9	59.169
44	0.2622 85	14.797 5	53.508 9	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	18.90 66	20.044 4	30.86 84	0	30.868 4	56.42 75	56.427 5
45	0.2622 85	13.459 5	56.355	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	17.02 25	18.046 9	25.74 88	0	25.748 8	51.32 61	51.326 1
46	0.2622 85	11.786 2	59.433 7	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	15.68 66	16.630 6	22.11 91	0	22.119 1	48.67 93	48.679 3
47	0.2622 85	9.8678 5	62.826 6	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	15.25 71	16.175 3	20.95 23	0	20.952 3	50.67 34	50.673 4
48	0.2622 85	7.6048 8	66.676 2	n te argilloso Limo sabbioso debolme nte	8	21.315 1	12.41 91	13.166 5	13.24 12	0	13.241 2	42.04 52	42.045 2

				argilloso									
49	0.2259 47	4.3417 5	70.886 1	Terreno riporto	0.8	21.315 1	6.124 24	6.4928	14.59	0	14.59	32.26 19	32.261 9
50	0.2259 47	1.5974 9	75.927	Terreno riporto	0.8	21.315 1	3.305 11	3.5040 1	6.930 07	0	6.9300 7	20.11 45	20.114 5

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.20482

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.3428 45	0.3705 68	- 21.508 3	Limo sabbioso debolmente argilloso	8	21.315 1	8.153 07	9.8229 8	4.672 08	0	4.6720 8	1.459 13	1.4591 3
2	0.3428 45	1.0788 2	- 19.753 8	Limo sabbioso debolmente argilloso	8	21.315 1	9.124 01	10.992 8	7.670 16	0	7.6701 6	4.393 63	4.3936 3
3	0.3428 45	1.7223 8	- 18.018 4	Limo sabbioso debolmente argilloso	8	21.315 1	10.06 44	12.125 8	10.57 39	0	10.573 9	7.300 19	7.3001 9
4	0.3428 45	2.3032 2	- 16.299 9	Limo sabbioso debolmente argilloso	8	21.315 1	10.95 77	13.202	13.33 21	0	13.332 1	10.12 79	10.127 9
5	0.3186 47	2.6086 6	-14.656	Sabbia con limo	0	21.315 1	3.955 83	4.7660 6	12.21 48	0	12.214 8	11.18 03	11.180 3
6	0.3186 47	3.0098 8	- 13.084 2	Sabbia con limo	0	21.315 1	4.541 36	5.4715 2	14.02 29	0	14.022 9	12.96 74	12.967 4
7	0.3186 47	3.3642 5	- 11.522 3	Sabbia con limo	0	21.315 1	5.058 86	6.0950 1	15.62 08	0	15.620 8	14.58 95	14.589 5
8	0.3186 47	3.6726 2	-9.969	Sabbia con limo	0	21.315 1	5.502 02	6.6289 4	16.98 92	0	16.989 2	16.02 21	16.022 1
9	0.3186 47	3.9356 8	- 8.4231	Sabbia con limo	0	21.315 1	5.865 96	7.0674 3	18.11 3	0	18.113	17.24 43	17.244 3

			1										
10	0.3186 47	4.1540 2	6.8833 8	Sabbia con limo	0	21.315 1	6.147 32	7.4064 1	18.98 17	0	18.981 7	18.23 96	18.239 6
11	0.3186 47	4.3281 2	5.3486 3	Sabbia con limo	0	21.315 1	6.344 29	7.6437 3	19.59	0	19.59	18.99 6	18.996
12	0.3186 47	4.7105 3	3.8177 3	Sabbia con limo	0	21.315 1	6.764 53	8.1500 4	20.88 76	0	20.887 6	20.43 62	20.436 2
13	0.3186 47	5.8275 6	2.2895 5	Sabbia con limo	0	21.315 1	8.035 88	9.6817 9	24.81 33	0	24.813 3	24.49 2	24.492
14	0.3186 47	6.9562	0.7630 03	Sabbia con limo	0	21.315 1	9.267 36	11.165 5	28.61 58	0	28.615 8	28.49 24	28.492 4
15	0.3186 47	8.0415 4	0.7630 03	Sabbia con limo	0	21.315 1	10.38 58	12.513	32.06 94	0	32.069 4	32.20 77	32.207 7
16	0.3186 47	9.0835 9	2.2895 5	Sabbia con limo	0	21.315 1	11.38 69	13.719 2	35.16 04	0	35.160 4	35.61 57	35.615 7
17	0.3186 47	10.082 3	3.8177 3	Sabbia con limo	0	21.315 1	12.26 91	14.782	37.88 45	0	37.884 5	38.70 32	38.703 2
18	0.3186 47	11.037 3	5.3486 3	Sabbia con limo	0	21.315 1	13.03 3	15.702 4	40.24 34	0	40.243 4	41.46 36	41.463 6
19	0.3186 47	11.948 6	6.8833 8	Sabbia con limo	0	21.315 1	13.68 15	16.483 7	42.24 58	0	42.245 8	43.89 74	43.897 4
20	0.3186 47	12.815 6	8.4231 1	Sabbia con limo	0	21.315 1	14.21 92	17.131 6	43.90 61	0	43.906 1	46.01 17	46.011 7
21	0.3186 47	13.637 9	9.969	Sabbia con limo	0	21.315 1	14.65 26	17.653 7	45.24 41	0	45.244 1	47.81 96	47.819 6
22	0.3186 47	14.414 9	11.522 3	Sabbia con limo	0	21.315 1	14.98 9	18.059	46.28 29	0	46.282 9	49.33 85	49.338 5
23	0.3186 47	15.145 8	13.084 2	Sabbia con limo	0	21.315 1	15.23 68	18.357 6	47.04 84	0	47.048 4	50.58 97	50.589 7
24	0.3186 47	15.829 9	14.656	Sabbia con limo	0	21.315 1	15.40 51	18.560 4	47.56 81	0	47.568 1	51.59 7	51.597
25	0.3065 82	15.832 1	16.209 1	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	22.62 12	27.254 5	49.34 71	0	49.347 1	55.92 3	55.923
26	0.3065 82	16.377 6	17.744 2	Limo sabbioso debolme	8	21.315 1	22.57 85	27.203	49.21 5	0	49.215	56.43 99	56.439 9

				nte argilloso									
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
27	0.3065 82	16.878 5	19.292 7		8	21.315 1	22.47 62	27.079 8	48.89 93	0	48.899 3	56.76 71	56.767 1
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
28	0.3065 82	17.333 5	20.855 9		8	21.315 1	22.32 25	26.894 6	48.42 48	0	48.424 8	56.92 92	56.929 2
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
29	0.3065 82	17.741 3	22.435 6		8	21.315 1	22.12 45	26.656 1	47.81 34	0	47.813 4	56.94 85	56.948 5
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
30	0.3065 82	18.100 2	24.033 5		8	21.315 1	21.88 87	26.371 9	47.08 52	0	47.085 2	56.84 6	56.846
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
31	0.3065 82	18.408 5	25.651 5		8	21.315 1	21.62 02	26.048 4	46.25 6	0	46.256	56.63 85	56.638 5
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
32	0.3065 82	18.664 1	27.291 8		8	21.315 1	21.32 33	25.690 7	45.33 91	0	45.339 1	56.34 1	56.341
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
33	0.3065 82	18.864 8	28.956 7		8	21.315 1	21.00 1	25.302 4	44.34 38	0	44.343 8	55.96 41	55.964 1
				Limo sabbioso debolme nte argilloso									
34	0.3065 82	19.007 9	30.648 9		8	21.315 1	20.65 53	24.885 9	43.27 66	0	43.276 6	55.51 59	55.515 9
				Limo sabbioso debolme nte									
35	0.3065 82	19.090 4	32.371 3		8	21.315 1	20.28 7	24.442 2	42.13 95	0	42.139 5	54.99 97	54.999 7

45	0.3065 82	12.821 9	52.348 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	15.67 6	18.886 8	27.90 17	0	27.901 7	48.21 96	48.219 6
46	0.3065 82	10.897 3	54.824 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	14.16 79	17.069 7	23.24 46	0	23.244 6	43.34 71	43.347 1
47	0.3065 82	8.7685 7	57.463 6	Limo sabbioso debolme nte argilloso	8	21.315 1	12.52 5	15.090 4	18.17 17	0	18.171 7	37.80 44	37.804 4
48	0.2734 3	5.8258	60.143 7	Terreno riporto	0.8	21.315 1	6.820 44	8.2174	19.00 99	0	19.009 9	30.89 19	30.891 9
49	0.2734 3	3.7081 9	62.895 8	Terreno riporto	0.8	21.315 1	5.318 68	6.4080 5	14.37 28	0	14.372 8	24.76 45	24.764 5
50	0.2734 3	1.2930 4	65.938 7	Terreno riporto	0.8	21.315 1	3.625 37	4.3679 2	9.144 14	0	9.1441 4	17.26 35	17.263 5

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21051

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	4.45849	0	0	0	0
2	4.76747	-0.134291	3.11287	0	0
3	5.07645	-0.257116	6.62118	0	0
4	5.38542	-0.368897	10.4308	0	0
5	5.6944	-0.47	14.4609	0	0
6	5.97947	-0.554086	16.0533	0	0
7	6.26454	-0.62957	17.7853	0	0
8	6.54961	-0.696641	19.6093	0	0
9	6.83468	-0.755461	21.4838	0	0
10	7.11975	-0.806171	23.3727	0	0
11	7.40482	-0.848888	25.2444	0	0
12	7.68989	-0.883709	27.2652	0	0
13	7.97496	-0.910713	29.5781	0	0

14	8.26003	-0.929959	32.1085	0	0
15	8.5451	-0.94149	34.7873	0	0
16	8.83018	-0.945331	37.5496	0	0
17	9.11525	-0.94149	40.3352	0	0
18	9.40032	-0.929959	43.0872	0	0
19	9.68539	-0.910713	45.7525	0	0
20	9.97046	-0.883709	48.281	0	0
21	10.2555	-0.848888	50.6257	0	0
22	10.5406	-0.806171	52.742	0	0
23	10.8257	-0.755461	54.5881	0	0
24	11.1107	-0.696641	56.1245	0	0
25	11.3958	-0.62957	57.3136	0	0
26	11.6809	-0.554086	58.1204	0	0
27	11.9659	-0.47	58.5114	0	0
28	12.2528	-0.376479	60.3503	0	0
29	12.5397	-0.273774	61.7262	0	0
30	12.8266	-0.161598	62.6149	0	0
31	13.1135	-0.0396194	62.9945	0	0
32	13.4003	0.0925362	62.8454	0	0
33	13.6872	0.235298	62.1506	0	0
34	13.9741	0.389158	60.8958	0	0
35	14.261	0.55468	59.0698	0	0
36	14.5478	0.732515	56.6648	0	0
37	14.8347	0.923416	53.6771	0	0
38	15.1216	1.12826	50.1075	0	0
39	15.4085	1.34809	45.9626	0	0
40	15.6953	1.58412	41.2558	0	0
41	15.9822	1.83783	36.009	0	0
42	16.2691	2.11101	30.2551	0	0
43	16.556	2.40586	24.0416	0	0
44	16.8428	2.72516	17.435	0	0
45	17.1297	3.07246	10.7823	0	0
46	17.4166	3.4525	4.15374	0	0
47	17.7035	3.87175	-4.2833	0	0
48	17.9904	4.33949	-11.8966	0	0
49	18.2772	4.87	-18.1182	0	0
50	18.6006	5.57407	-28.779	0	0
51	18.9241	6.46197	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.06018

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	5.22843	0	0	0	0
2	5.50255	-0.13351	3.42151	0	0
3	5.77666	-0.256043	7.22374	0	0
4	6.05078	-0.368071	11.3147	0	0
5	6.3249	-0.47	15.6161	0	0
6	6.59194	-0.559923	17.3857	0	0
7	6.85898	-0.640878	19.3233	0	0
8	7.12601	-0.713109	21.3739	0	0
9	7.39305	-0.776828	23.4901	0	0
10	7.66009	-0.832213	25.8392	0	0
11	7.92713	-0.879417	28.6072	0	0
12	8.19417	-0.918567	31.7062	0	0
13	8.46121	-0.949767	35.0546	0	0
14	8.72825	-0.973098	38.5775	0	0
15	8.99529	-0.988618	42.2059	0	0
16	9.26233	-0.996369	45.8756	0	0
17	9.52937	-0.996369	49.5272	0	0
18	9.79641	-0.988618	53.1052	0	0
19	10.0634	-0.973098	56.5578	0	0
20	10.3305	-0.949767	59.8364	0	0
21	10.5975	-0.918567	62.8956	0	0
22	10.8646	-0.879417	65.6924	0	0
23	11.1316	-0.832213	68.1866	0	0
24	11.3986	-0.776828	70.34	0	0
25	11.6657	-0.713109	72.1168	0	0
26	11.9327	-0.640878	73.4829	0	0
27	12.1998	-0.559923	74.4064	0	0
28	12.4668	-0.47	74.8569	0	0
29	12.7291	-0.372676	76.7919	0	0
30	12.9914	-0.266121	78.2424	0	0
31	13.2537	-0.149982	79.1894	0	0
32	13.5159	-0.0238548	79.616	0	0
33	13.7782	0.112729	79.5073	0	0
34	14.0405	0.260308	78.8512	0	0
35	14.3028	0.419507	77.6381	0	0
36	14.5651	0.591055	75.8619	0	0

37	14.8274	0.775806	73.5199	0	0
38	15.0897	0.974773	70.6143	0	0
39	15.3519	1.18916	67.1529	0	0
40	15.6142	1.42044	63.1506	0	0
41	15.8765	1.67039	58.6314	0	0
42	16.1388	1.94126	53.6321	0	0
43	16.4011	2.23588	48.2059	0	0
44	16.6634	2.55797	42.4307	0	0
45	16.9257	2.91255	36.4425	0	0
46	17.1879	3.30665	30.7579	0	0
47	17.4502	3.75074	25.0476	0	0
48	17.7125	4.26168	18.3425	0	0
49	17.9748	4.87	13.5436	0	0
50	18.2007	5.52199	5.41439	0	0
51	18.4267	6.42332	0	0	0

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.20482

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.70665	0	0	0	0
2	4.0495	-0.135108	3.43646	0.12552	2.09185
3	4.39234	-0.258227	7.52011	0.54805	4.16823
4	4.73519	-0.369746	12.1622	1.32426	6.21407
5	5.07803	-0.47	17.269	2.49314	8.21508
6	5.39668	-0.553334	19.5519	3.45564	10.0231
7	5.71533	-0.627393	22.0427	4.59341	11.7712
8	6.03397	-0.692351	24.6751	5.90169	13.4511
9	6.35262	-0.748359	27.3861	7.36638	15.0552
10	6.67127	-0.795544	30.1166	8.96522	16.5774
11	6.98991	-0.834011	32.8126	10.6694	18.0125
12	7.30856	-0.863844	35.4258	12.4453	19.3567
13	7.62721	-0.885107	38.0332	14.3006	20.6064
14	7.94585	-0.897847	40.9191	16.3332	21.7598
15	8.2645	-0.902091	44.0041	18.5114	22.8152
16	8.58315	-0.897847	47.1892	20.785	23.7716
17	8.90179	-0.885107	50.3826	23.0973	24.6285
18	9.22044	-0.863844	53.5005	25.3878	25.3859
19	9.53909	-0.834011	56.4677	27.5945	26.0437
20	9.85773	-0.795544	59.2178	29.6572	26.6024

21	10.1764	-0.748359	61.6932	31.5187	27.0622
22	10.495	-0.692351	63.8448	33.1276	27.4238
23	10.8137	-0.627393	65.6315	34.4386	27.6872
24	11.1323	-0.553334	67.0197	35.4146	27.8529
25	11.451	-0.47	67.982	36.0267	27.9211
26	11.7575	-0.380877	70.5441	37.3429	27.8947
27	12.0641	-0.282774	72.6628	38.2754	27.7782
28	12.3707	-0.175454	74.3304	38.8114	27.5712
29	12.6773	-0.0586523	75.5425	38.9464	27.2736
30	12.9839	0.0679344	76.2972	38.683	26.8852
31	13.2905	0.204648	76.5947	38.0311	26.4055
32	13.597	0.351877	76.4365	37.0072	25.8342
33	13.9036	0.51006	75.8253	35.6339	25.1711
34	14.2102	0.679699	74.7644	33.9394	24.4157
35	14.5168	0.861364	73.2577	31.9571	23.5682
36	14.8234	1.05571	71.3099	29.7253	22.6287
37	15.1299	1.2635	68.9265	27.2866	21.5976
38	15.4365	1.48559	66.1143	24.6875	20.476
39	15.7431	1.72302	62.8821	21.9782	19.2653
40	16.0497	1.97698	59.2419	19.2117	17.9675
41	16.3563	2.2489	55.2095	16.4435	16.5855
42	16.6629	2.5405	50.8075	13.7307	15.1229
43	16.9694	2.85388	46.104	11.1403	13.5842
44	17.276	3.19164	41.4888	8.79981	11.975
45	17.5826	3.55707	35.6745	6.48419	10.3016
46	17.8892	3.95444	29.4105	4.43299	8.57156
47	18.1958	4.38944	23.6582	2.81823	6.79322
48	18.5024	4.87	18.7792	1.635	4.97588
49	18.7758	5.34635	11.5954	0.674734	3.33027
50	19.0492	5.88058	5.37653	0.156666	1.66906
51	19.3226	6.49295	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	121 di 207

X	Y
-40	-25.63
40	-25.63

Distributed Load

X	Y
22.3697	6.72977
17.3752	6.34159

External Boundary

X	Y
-40	4.19
-40	-0.47
-40	-9.47
-40	-25.93
-40	-40
40	-40
40	-25.93
40	-9.47
40	-0.47
40	4.87
40	8.1
16.84	6.3
14.6995	4.87
7.41	0
-7.25	0
-15.04	5.1

Material Boundary

X	Y
14.6995	4.87
40	4.87



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	122 di 207

Material Boundary

X	Y
-40	-0.47
40	-0.47

Material Boundary

X	Y
-40	-9.47
40	-9.47

Material Boundary

X	Y
-40	-25.93
40	-25.93

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Sez101_31+900_sisma.slim
 Slide Modeler Version: 7.031
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 15/11/2018, 16:26:47

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: NTC2018_SISMA

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1

Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1
Coefficient of shearing resistance	1
Undrained strength	1
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function:	Half Sine
	Janbu simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check malpha < 0.2:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m ³]:	9.81



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	125 di 207

Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: 2
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0437

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0218

Material Properties

Property	Terreno riporto	Limo sabbioso debolmente argilloso	Sabbia con limo	Depositi vulcanici	Limo sabbioso
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	16	16	16	18	16
Cohesion [kPa]	1	10	0	0	0
Friction Angle [deg]	26	26	26	30	26
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.458220
Center:	8.830, 9.160
Radius:	10.238
Left Slip Surface Endpoint:	4.257, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	18.702, 6.445
Resisting Moment:	3671.56 kN-m
Driving Moment:	2517.83 kN-m
Total Slice Area:	36.0979 m ²
Surface Horizontal Width:	14.4445 m
Surface Average Height:	2.49907 m

Method: janbu simplified

FS	1.288490
Center:	9.396, 7.732
Radius:	8.866
Left Slip Surface Endpoint:	5.059, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	18.161, 6.403
Resisting Horizontal Force:	275.223 kN
Driving Horizontal Force:	213.601 kN
Total Slice Area:	35.2245 m ²
Surface Horizontal Width:	13.1021 m
Surface Average Height:	2.68846 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.458460
Center:	8.830, 9.636
Radius:	10.581
Left Slip Surface Endpoint:	4.458, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	18.924, 6.462
Resisting Moment:	3773.05 kN-m
Driving Moment:	2587.01 kN-m
Resisting Horizontal Force:	299.862 kN
Driving Horizontal Force:	205.601 kN
Total Slice Area:	35.3912 m ²
Surface Horizontal Width:	14.4656 m
Surface Average Height:	2.44659 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 11028
Number of Invalid Surfaces: 7463

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 11093

Number of Invalid Surfaces: 7398

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 10900

Number of Invalid Surfaces: 7591

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.45822

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.2742 92	0.2894 01	- 25.679 2	Limo sabbioso debolmente argilloso	10	26	8.578 26	12.509	5.144 18	0	5.1441 8	1.019 57	1.0195 7
2	0.2742 92	0.8466 23	- 23.987 5	Limo sabbioso debolmente argilloso	10	26	9.238 3	13.471 5	7.117 56	0	7.1175 6	3.006 82	3.0068 2
3	0.2742 92	1.3615 1	- 22.317 7	Limo sabbioso debolmente argilloso	10	26	9.826 82	14.329 7	8.877 1	0	8.8771	4.843 28	4.8432 8
4	0.2742 92	1.8356 3	- 20.667 6	Limo sabbioso debolmente argilloso	10	26	10.34 9	15.091 1	10.43 84	0	10.438 4	6.534 51	6.5345 1
5	0.2896 63	2.4092 6	- 18.990 1	Sabbia con limo	0	26	3.074 07	4.4826 7	9.190 83	0	9.1908 3	8.132 94	8.1329 4

6	0.2896 63	2.8491 2	-17.284	Sabbia con limo	0	26	3.590 69	5.2360 2	10.73 54	0	10.735 4	9.618 15	9.6181 5
7	0.2896 63	3.2453 2	15.593 5	Sabbia con limo	0	26	4.041 78	5.8938	12.08 41	0	12.084 1	10.95 61	10.956 1
8	0.2896 63	3.5989 7	13.916 9	Sabbia con limo	0	26	4.431 24	6.4617 2	13.24 85	0	13.248 5	12.15 05	12.150 5
9	0.2896 63	3.9110 7	12.252 4	Sabbia con limo	0	26	4.762 5	6.9447 7	14.23 89	0	14.238 9	13.20 46	13.204 6
10	0.2896 63	4.1824 4	10.598 3	Sabbia con limo	0	26	5.038 51	7.3472 6	15.06 41	0	15.064 1	14.12 13	14.121 3
11	0.2896 63	4.4137 9	8.9531 5	Sabbia con limo	0	26	5.261 88	7.6729 8	15.73 19	0	15.731 9	14.90 29	14.902 9
12	0.2896 63	4.9712 5	7.3153 8	Sabbia con limo	0	26	5.866 23	8.5542 5	17.53 88	0	17.538 8	16.78 58	16.785 8
13	0.2896 63	6.0168 7	5.6836 1	Sabbia con limo	0	26	7.029 46	10.250 5	21.01 66	0	21.016 6	20.31 7	20.317
14	0.2896 63	7.0281 6	4.0564 5	Sabbia con limo	0	26	8.130 73	11.856 4	24.30 91	0	24.309 1	23.73 25	23.732 5
15	0.2896 63	8.0011 6	2.4325 7	Sabbia con limo	0	26	9.167 34	13.368	27.40 84	0	27.408 4	27.01 9	27.019
16	0.2896 63	8.9360 6	0.8106 39	Sabbia con limo	0	26	10.14 13	14.788 2	30.32 03	0	30.320 3	30.17 68	30.176 8
17	0.2896 63	9.8329 4	0.8106 39	Sabbia con limo	0	26	11.05 43	16.119 6	33.05 01	0	33.050 1	33.20 65	33.206 5
18	0.2896 63	10.691 8	2.4325 7	Sabbia con limo	0	26	11.90 79	17.364 3	35.60 2	0	35.602	36.10 79	36.107 9
19	0.2896 63	11.512 6	4.0564 5	Sabbia con limo	0	26	12.70 32	18.524 1	37.98 02	0	37.980 2	38.88 11	38.881 1
20	0.2896 63	12.295 1	5.6836 1	Sabbia con limo	0	26	13.44 14	19.600 5	40.18 7	0	40.187	41.52 47	41.524 7
21	0.2896 63	13.039	7.3153 8	Sabbia con limo	0	26	14.12 32	20.594 7	42.22 53	0	42.225 3	44.03 84	44.038 4
22	0.2896 63	13.743 9	8.9531 5	Sabbia con limo	0	26	14.74 91	21.507 5	44.09 69	0	44.096 9	46.42 06	46.420 6

23	0.2896 63	14.409 5	10.598 3	Sabbia con limo	0	26	15.31 98	22.339 7	45.80 33	0	45.803 3	48.66 99	48.669 9
24	0.2896 63	15.035	12.252 4	Sabbia con limo	0	26	15.83 55	23.091 7	47.34 51	0	47.345 1	50.78 4	50.784
25	0.2896 63	15.619 8	13.916 9	Sabbia con limo	0	26	16.29 63	23.763 6	48.72 24	0	48.722 4	52.76 04	52.760 4
26	0.2896 63	16.163	15.593 5	Sabbia con limo	0	26	16.70 2	24.355 2	49.93 58	0	49.935 8	54.59 7	54.597
27	0.2896 63	16.663 7	17.284	Sabbia con limo	0	26	17.05 26	24.866 4	50.98 37	0	50.983 7	56.28 97	56.289 7
28	0.2896 63	17.120 7	18.990 1	Sabbia con limo	0	26	17.34 75	25.296 4	51.86 53	0	51.865 3	57.83 52	57.835 2
29	0.2909 98	17.614 4	20.717 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.67 61	34.525	50.28 37	0	50.283 7	59.23 86	59.238 6
30	0.2909 98	17.983 1	22.469 7	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.79 51	34.698 5	50.63 94	0	50.639 4	60.48 1	60.481
31	0.2909 98	18.303	24.243 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.85 43	34.784 8	50.81 65	0	50.816 5	61.55 9	61.559
32	0.2909 98	18.572 1	26.043 3	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.85 22	34.781 8	50.81 01	0	50.810 1	62.46 6	62.466
33	0.2909 98	18.788	27.870 8	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.78 71	34.686 8	50.61 55	0	50.615 5	63.19 46	63.194 6
34	0.2909 98	18.948	29.729 7	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.65 67	34.496 7	50.22 56	0	50.225 6	63.73 54	63.735 4
35	0.2909 98	19.049 2	31.623 7	Limo sabbioso debolme nte	10	26	23.45 85	34.207 7	49.63 32	0	49.633 2	64.07 83	64.078 3

45	0.2909 98	14.810 1	53.972 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	16.11 88	23.504 8	27.68 89	0	27.688 9	49.85 21	49.852 1
46	0.2909 98	12.946 9	56.846	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	14.17 73	20.673 6	21.88 41	0	21.884 1	43.58 73	43.587 3
47	0.2909 98	10.843 6	59.961 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	12.08 21	17.618 3	15.61 99	0	15.619 9	36.51 45	36.514 5
48	0.2909 98	8.4240 6	63.408 2	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	9.800 62	14.291 5	8.798 8	0	8.7988	28.37 71	28.377 1
49	0.2877 51	5.5106 6	67.315 8	Terreno riporto	1	26	3.866 73	5.6385 5	9.510 44	0	9.5104 4	18.76 13	18.761 3
50	0.2877 51	1.9886 9	72.012 4	Terreno riporto	1	26	1.453 83	2.12	2.296 35	0	2.2963 5	6.774 06	6.7740 6

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.28849

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.2431 18	0.2556 06	- 28.393 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	10.25 33	13.211 3	6.584 07	0	6.5840 7	1.041 55	1.0415 5
2	0.2431 18	0.7482 26	-26.622	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	10.99 09	14.161 7	8.532 67	0	8.5326 7	3.023 55	3.0235 5
3	0.2431 18	1.2045	- 24.877 2	Limo sabbioso debolme nte	10	26	11.64 42	15.003 4	10.25 86	0	10.258 6	4.859 15	4.8591 5

	01	1	02	con limo		15	4	46		6	35	5	
19	0.2588	11.220	2.5099	Sabbia	0	26	15.79	20.347	41.71	0	41.717	42.41	42.410
	01	8	2	con limo			14	1	79		9	01	1
20	0.2588	11.874	4.1855	Sabbia	0	26	16.52	21.298	43.66	0	43.668	44.87	44.877
	01		8	con limo			97	4	82		2	79	9
21	0.2588	12.495	5.8648	Sabbia	0	26	17.20	22.171	45.45	0	45.458	47.22	47.226
	01	7	5	con limo			75	7	89		9	64	4
22	0.2588	13.085	7.5491	Sabbia	0	26	17.82	22.968	47.09	0	47.092	49.45	49.454
	01	6	9	con limo			58	4	23		3	47	7
23	0.2588	13.643	9.2401	Sabbia	0	26	18.38	23.689	48.57	0	48.570	51.56	51.561
	01	4	2	con limo			53	3	03		3	13	3
24	0.2588	14.168	10.939	Sabbia	0	26	18.88	24.335	49.89	0	49.894	53.54	53.544
	01	6	2	con limo			66	2	44		4	48	8
25	0.2588	14.660	12.648	Sabbia	0	26	19.32	24.906	51.06	0	51.065	55.40	55.403
	01	7	1	con limo			99	4	56		6	34	4
26	0.2588	15.119	14.368	Sabbia	0	26	19.71	25.403	52.08	0	52.084	57.13	57.134
	01	2	6	con limo			54	1	42		2	47	7
27	0.2588	15.543	16.102	Sabbia	0	26	20.04	25.825	52.94	0	52.949	58.73	58.735
	01	2	3	con limo			3	2	93		3	53	3
28	0.2588	15.931	17.851	Sabbia	0	26	20.31	26.172	53.66	0	53.661	60.20	60.202
	01	9	4	con limo			24	3	12		2	29	9
29	0.2588	16.284	19.617	Sabbia	0	26	20.52	26.443	54.21	0	54.217	61.53	61.532
	01	3	9	con limo			31	8	78		8	29	9
30	0.2588	16.599	21.404	Sabbia	0	26	20.67	26.638	54.61	0	54.617	62.72	62.721
	01	2		con limo			44	8	76		6	15	5
				Limo sabbioso debolmente argilloso									
31	0.2645	17.252	23.232	Limo sabbioso debolmente argilloso	10	26	27.43	35.355	51.98	0	51.987	63.76	63.766
	44	5	6				97	8	71		1	62	2
				Limo sabbioso debolmente argilloso									
32	0.2645	17.497	25.107	Limo sabbioso debolmente argilloso	10	26	27.38	35.283	51.83	0	51.839	64.67	64.671
	44	9					39	9	96		6	12	2
				Limo sabbioso debolmente argilloso									
33	0.2645	17.698	27.010	Limo sabbioso debolmente argilloso	10	26	27.26	35.124	51.51	0	51.513	65.40	65.409
	44	2	6				04	7	33		3	95	5
				Limo sabbioso debolmente argilloso									
34	0.2645	17.851	28.947	Limo sabbioso debolmente argilloso	10	26	27.06	34.875	51.00	0	51.002	65.97	65.972
	44	2	1				68	3	21		1	28	8

35	0.2645 44	17.954 3	30.920 6	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	26.80 05	34.532 2	50.29 84	0	50.298 4	66.35 12	66.351 2
36	0.2645 44	18.004 3	32.935 7	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	26.45 81	34.091	49.39 38	0	49.393 8	66.53 37	66.533 7
37	0.2645 44	17.997 7	34.997 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	26.03 57	33.546 7	48.27 79	0	48.277 9	66.50 68	66.506 8
38	0.2645 44	17.930 2	37.113 5	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	25.52 85	32.893 2	46.93 78	0	46.937 8	66.25 43	66.254 3
39	0.2645 44	17.796 5	39.290 1	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	24.93 08	32.123 1	45.35 93	0	45.359 3	65.75 77	65.757 7
40	0.2645 44	17.590 5	41.536 8	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	24.23 6	31.227 8	43.52 35	0	43.523 5	64.99 34	64.993 4
41	0.2645 44	17.304 5	43.864 7	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.43 55	30.196 4	41.40 88	0	41.408 8	63.93 35	63.933 5
42	0.2645 44	16.928 9	46.287 6	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	22.51 9	29.015 5	38.98 74	0	38.987 4	62.54 2	62.542
43	0.2645 44	16.451 3	48.823 2	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	21.47 33	27.668 1	36.22 5	0	36.225	60.77 38	60.773 8
44	0.2645	15.855	51.494	Limo	10	26	20.28	26.132	33.07	0	33.076	58.56	58.568

	44	6	9	sabbioso debolme nte argilloso			13	3	62		2	86	6
45	0.2645 44	15.119 8	54.334 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	18.92 07	24.379 1	29.48 17	0	29.481 7	55.84 6	55.846
46	0.2645 44	14.102 2	57.387	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	17.26 29	22.243 1	25.10 2	0	25.102	52.08 18	52.081 8
47	0.2645 44	12.374 5	60.721 5	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	14.95 86	19.274	19.01 45	0	19.014 5	45.69 39	45.693 9
48	0.2645 44	10.291 7	64.452 3	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	12.35 72	15.922 2	12.14 22	0	12.142 2	37.99 43	37.994 3
49	0.2645 44	7.7640 5	68.799 4	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	9.416 84	12.133 5	4.374 33	0	4.3743 3	28.65 16	28.651 6
50	0.3745 05	4.5047 6	76.269	Terreno riporto	1	26	2.048 73	2.6397 7	3.362 03	0	3.3620 3	11.74 65	11.746 5

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.45846

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.3089 76	0.3319 42	- 23.491 3	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	8.592 27	12.531 5	5.190 32	0	5.1903 2	1.455 84	1.4558 4
2	0.3089 76	0.9674 84	- 21.678	Limo sabbioso	10	26	9.604 86	14.008 3	8.218 25	0	8.2182 5	4.400 11	4.4001 1

				9	debolme nte argilloso									
					Limo sabbioso									
3	0.3089 76	1.5473 8	-19.889		debolme nte argilloso	10	26	10.59 27	15.449 1	11.17 23	0	11.172 3	7.340 07	7.3400 7
					Limo sabbioso									
4	0.3089 76	2.0735 9	18.119 1	-	debolme nte argilloso	10	26	11.54 03	16.831 1	14.00 59	0	14.005 9	10.22 97	10.229 7
					Sabbia con limo									
5	0.2850 7	2.3354 9	16.434 2	-	Sabbia con limo	0	26	4.167 32	6.0778 7	12.46 15	0	12.461 5	11.23 23	11.232 3
					Sabbia con limo									
6	0.2850 7	2.6994	-14.831	-	Sabbia con limo	0	26	4.789 89	6.9858 6	14.32 31	0	14.323 1	13.05 48	13.054 8
					Sabbia con limo									
7	0.2850 7	3.0245 1	13.239 7	-	Sabbia con limo	0	26	5.347 05	7.7984 6	15.98 92	0	15.989 2	14.73 12	14.731 2
					Sabbia con limo									
8	0.2850 7	3.3116 1	11.658 6	-	Sabbia con limo	0	26	5.831 48	8.5049 8	17.43 78	0	17.437 8	16.23 46	16.234 6
					Sabbia con limo									
9	0.2850 7	3.5614	10.086 6	-	Sabbia con limo	0	26	6.237 23	9.0967 5	18.65 11	0	18.651 1	17.54 16	17.541 6
					Sabbia con limo									
10	0.2850 7	3.7744 7	8.5221 7	-	Sabbia con limo	0	26	6.559 97	9.5674 5	19.61 62	0	19.616 2	18.63 32	18.633 2
					Sabbia con limo									
11	0.2850 7	4.37	6.9641 3	-	Sabbia con limo	0	26	7.389 85	10.777 8	22.09 77	0	22.097 7	21.19 51	21.195 1
					Sabbia con limo									
12	0.2850 7	5.3795 2	5.4112 6	-	Sabbia con limo	0	26	8.757 59	12.772 6	26.18 77	0	26.187 7	25.35 82	25.358 2
					Sabbia con limo									
13	0.2850 7	6.3536 6	3.8623 7	-	Sabbia con limo	0	26	10.01 94	14.612 9	29.96 08	0	29.960 8	29.28 44	29.284 4
					Sabbia con limo									
14	0.2850 7	7.2925 1	2.3162 9	-	Sabbia con limo	0	26	11.16 64	16.285 8	33.39 08	0	33.390 8	32.93 91	32.939 1
					Sabbia con limo									
15	0.2850 7	8.1962 4	0.7719 11	-	Sabbia con limo	0	26	12.19 31	17.783 1	36.46 07	0	36.460 7	36.29 64	36.296 4

16	0.2850 7	9.0649	0.7719 11	Sabbia con limo	0	26	13.09 66	19.100 8	39.16 26	0	39.162 6	39.33 9	39.339
17	0.2850 7	9.8985 1	2.3162 9	Sabbia con limo	0	26	13.87 7	20.239 1	41.49 62	0	41.496 2	42.05 75	42.057 5
18	0.2850 7	10.697	3.8623 7	Sabbia con limo	0	26	14.53 71	21.201 8	43.47 03	0	43.470 3	44.45 17	44.451 7
19	0.2850 7	11.460 2	5.4112 6	Sabbia con limo	0	26	15.08 17	21.996	45.09 85	0	45.098 5	46.52 71	46.527 1
20	0.2850 7	12.187 9	6.9641 3	Sabbia con limo	0	26	15.51 73	22.631 3	46.40 11	0	46.401 1	48.29 65	48.296 5
21	0.2850 7	12.879 7	8.5221 7	Sabbia con limo	0	26	15.85 19	23.119 3	47.40 17	0	47.401 7	49.77 71	49.777 1
22	0.2850 7	13.535 3	10.086 6	Sabbia con limo	0	26	16.09 45	23.473 2	48.12 71	0	48.127 1	50.99 01	50.990 1
23	0.2850 7	14.154 2	11.658 6	Sabbia con limo	0	26	16.25 47	23.706 8	48.60 59	0	48.605 9	51.95 99	51.959 9
24	0.2850 7	14.735 7	13.239 7	Sabbia con limo	0	26	16.34 19	23.834	48.86 7	0	48.867	52.71 19	52.711 9
25	0.2850 7	15.279 3	14.831	Sabbia con limo	0	26	16.36 57	23.868 7	48.93 81	0	48.938 1	53.27 16	53.271 6
26	0.2850 7	15.784	16.434 2	Sabbia con limo	0	26	16.33 51	23.824 1	48.84 65	0	48.846 5	53.66 47	53.664 7
27	0.2868 76	16.353 4	18.055 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.56 52	34.368 9	49.96 36	0	49.963 6	57.64 58	57.645 8
28	0.2868 76	16.782 7	19.697 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.35 17	34.057 5	49.32 51	0	49.325 1	57.68 52	57.685 2
29	0.2868 76	17.169 3	21.356 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	23.09 63	33.685 1	48.56 17	0	48.561 7	57.59 3	57.593
30	0.2868 76	17.511 6	23.034 9	Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	22.80 58	33.261 3	47.69 26	0	47.692 6	57.38 95	57.389 5
31	0.2868 76	17.808 1	24.734 1	Limo sabbioso debolme	10	26	22.48 55	32.794 2	46.73 5	0	46.735	57.09 34	57.093 4

32	0.2868 76	18.056 9	26.456 9	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	22.14 01	32.290 5	45.70 21	0	45.702 1	56.72	56.72
33	0.2868 76	18.255 8	28.205 9	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	21.77 3	31.755	44.60 45	0	44.604 5	56.28 2	56.282
34	0.2868 76	18.402 5	29.984 1	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	21.38 65	31.191 4	43.44 88	0	43.448 8	55.78 84	55.788 4
35	0.2868 76	18.494 2	31.794 7	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	20.98 23	30.601 8	42.23 98	0	42.239 8	55.24 67	55.246 7
36	0.2868 76	18.527 7	33.641 6	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	20.56 05	29.986 7	40.97 87	0	40.978 7	54.66 06	54.660 6
37	0.2868 76	18.499 2	35.529	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	20.12 07	29.345 2	39.66 35	0	39.663 5	54.03 08	54.030 8
38	0.2868 76	18.404 2	37.462 1	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	19.66 1	28.674 8	38.28 91	0	38.289 1	53.35 48	53.354 8
39	0.2868 76	18.237 7	39.446 5	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte argilloso	10	26	19.17 84	27.971	36.84 61	0	36.846 1	52.62 55	52.625 5
40	0.2868 76	17.993 5	41.489 3	nte argilloso Limo sabbioso debolme nte	10	26	18.66 83	27.227	35.32 06	0	35.320 6	51.83 07	51.830 7

				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
41	0.2868	17.664	43.598	debolme	10	26	18.12	26.433	33.69	0	33.693	50.95	50.952
	76		8	nte			43	5	37		7	25	5
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
42	0.2868	17.240	45.785	debolme	10	26	17.53	25.577	31.93	0	31.939	49.96	49.963
	76	1	3	nte			75	7	9			39	9
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
43	0.2868	16.710	48.061	debolme	10	26	16.89	24.642	30.02	0	30.022	48.82	48.827
	76	3	4	nte			65	8	21		1	79	9
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
44	0.2868	15.663	50.443	debolme	10	26	15.90	23.195	27.05	0	27.054	46.30	46.308
	76	7	3	nte			39	2	41		1	82	2
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
45	0.2868	14.096	52.952	debolme	10	26	14.55	21.234	23.03	0	23.033	42.32	42.320
	76	8	3	nte			93	2	34		4	09	9
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
46	0.2868	12.364	55.617	debolme	10	26	13.10	19.113	18.68	0	18.685	37.83	37.836
	76	8	2	nte			51	3	5			68	8
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
47	0.2868	10.431	58.478	debolme	10	26	11.50	16.776	13.89	0	13.894	32.65	32.650
	76	5	5	nte			32	9	48		8	04	4
				argilloso									
				Limo									
				sabbioso									
48	0.2868	8.2428	61.597	debolme	10	26	9.701	14.148	8.506	0	8.5060	26.44	26.445
	76		4	nte			1	7	03		3	59	9
				argilloso									
				Limo									
				Terreno									
49	0.3234	6.2210	65.328	riporto	1	26	3.748	5.4671	9.158	0	9.1589	17.31	17.319
	11	5	7				55	1	94		4	96	6
				Limo									
				sabbioso									
50	0.3234	2.2322	69.986	riporto	1	26	1.502	2.1916	2.443	0	2.4431	6.568	6.5687
	11	2	2				69	2	19		9	72	2

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.45822

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	4.25705	0	0	0	0
2	4.53134	-0.131886	3.01161	0	0
3	4.80563	-0.253936	6.36963	0	0
4	5.07992	-0.366531	9.99689	0	0
5	5.35422	-0.47	13.8268	0	0
6	5.64388	-0.569683	15.5254	0	0
7	5.93354	-0.659814	17.4054	0	0
8	6.22321	-0.740654	19.4077	0	0
9	6.51287	-0.81243	21.481	0	0
10	6.80253	-0.875335	23.5811	0	0
11	7.0922	-0.929535	25.6699	0	0
12	7.38186	-0.97517	27.7145	0	0
13	7.67152	-1.01236	29.8435	0	0
14	7.96119	-1.04118	32.2165	0	0
15	8.25085	-1.06173	34.7567	0	0
16	8.54051	-1.07403	37.3917	0	0
17	8.83018	-1.07813	40.0541	0	0
18	9.11984	-1.07403	42.6813	0	0
19	9.4095	-1.06173	45.2148	0	0
20	9.69916	-1.04118	47.6	0	0
21	9.98883	-1.01236	49.7859	0	0
22	10.2785	-0.97517	51.7244	0	0
23	10.5682	-0.929535	53.3708	0	0
24	10.8578	-0.875335	54.6827	0	0
25	11.1475	-0.81243	55.6205	0	0
26	11.4371	-0.740654	56.147	0	0
27	11.7268	-0.659814	56.2271	0	0
28	12.0165	-0.569683	55.8282	0	0
29	12.3061	-0.47	54.9197	0	0
30	12.5971	-0.359937	55.4844	0	0
31	12.8881	-0.239582	55.5071	0	0
32	13.1791	-0.108534	54.9684	0	0
33	13.4701	0.0336671	53.8514	0	0

34	13.7611	0.187553	52.1424	0	0
35	14.0521	0.353735	49.8309	0	0
36	14.3431	0.532924	46.9105	0	0
37	14.6341	0.725949	43.3788	0	0
38	14.9251	0.933784	39.2388	0	0
39	15.2161	1.15758	34.5	0	0
40	15.5071	1.39873	29.1795	0	0
41	15.7981	1.65889	23.304	0	0
42	16.0891	1.94012	16.9135	0	0
43	16.3801	2.245	10.0644	0	0
44	16.6711	2.5768	2.837	0	0
45	16.9621	2.93984	-4.60819	0	0
46	17.2531	3.33996	-11.6579	0	0
47	17.5441	3.78543	-17.8594	0	0
48	17.8351	4.28868	-22.6887	0	0
49	18.1261	4.87	-25.3284	0	0
50	18.4138	5.55842	-31.0072	0	0
51	18.7016	6.44468	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.28849

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	5.05896	0	0	0	0
2	5.30208	-0.13142	3.35276	0	0
3	5.5452	-0.253282	7.03826	0	0
4	5.78832	-0.366016	10.9797	0	0
5	6.03144	-0.47	15.1119	0	0
6	6.29024	-0.571444	16.9289	0	0
7	6.54904	-0.66369	18.9458	0	0
8	6.80784	-0.747038	21.1014	0	0
9	7.06664	-0.821749	23.3432	0	0
10	7.32544	-0.888046	25.6264	0	0
11	7.58424	-0.946123	28.01	0	0
12	7.84304	-0.996144	30.7365	0	0
13	8.10185	-1.03825	33.7443	0	0
14	8.36065	-1.07254	36.9565	0	0
15	8.61945	-1.09913	40.3023	0	0
16	8.87825	-1.11807	43.7169	0	0
17	9.13705	-1.12941	47.1405	0	0

18	9.39585	-1.13319	50.5174	0	0
19	9.65465	-1.12941	53.7963	0	0
20	9.91345	-1.11807	56.9292	0	0
21	10.1723	-1.09913	59.8713	0	0
22	10.4311	-1.07254	62.5806	0	0
23	10.6899	-1.03825	65.0178	0	0
24	10.9487	-0.996144	67.146	0	0
25	11.2075	-0.946123	68.9305	0	0
26	11.4663	-0.888046	70.3385	0	0
27	11.7251	-0.821749	71.3392	0	0
28	11.9839	-0.747038	71.9035	0	0
29	12.2427	-0.66369	72.0039	0	0
30	12.5015	-0.571444	71.6149	0	0
31	12.7603	-0.47	70.7121	0	0
32	13.0248	-0.356438	71.3305	0	0
33	13.2894	-0.232477	71.4012	0	0
34	13.5539	-0.0976228	70.9096	0	0
35	13.8184	0.0486975	69.8441	0	0
36	14.083	0.207153	68.1961	0	0
37	14.3475	0.378528	65.9603	0	0
38	14.6121	0.563749	63.1356	0	0
39	14.8766	0.763921	59.7258	0	0
40	15.1412	0.980372	55.7409	0	0
41	15.4057	1.21472	51.199	0	0
42	15.6703	1.46899	46.1285	0	0
43	15.9348	1.7457	40.5718	0	0
44	16.1993	2.04813	34.5913	0	0
45	16.4639	2.38065	28.278	0	0
46	16.7284	2.74927	21.767	0	0
47	16.993	3.16272	15.3499	0	0
48	17.2575	3.63454	9.8041	0	0
49	17.5221	4.18799	5.91108	0	0
50	17.7866	4.87	5.08549	0	0
51	18.1611	6.40268	0	0	0

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.45846

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	4.45849	0	0	0	0

2	4.76747	-0.134291	3.34319	0.12273	2.10241
3	5.07645	-0.257116	7.28455	0.533633	4.18974
4	5.38542	-0.368897	11.7459	1.28584	6.24737
5	5.6944	-0.47	16.6449	2.41673	8.26124
6	5.97947	-0.554086	18.7813	3.33511	10.0694
7	6.26454	-0.62957	21.113	4.41849	11.8202
8	6.54961	-0.696641	23.5809	5.66363	13.5054
9	6.83468	-0.755461	26.1279	7.05869	15.1181
10	7.11975	-0.806171	28.7001	8.5843	16.6521
11	7.40482	-0.848888	31.2473	10.2148	18.1027
12	7.68989	-0.883709	33.937	11.995	19.4659
13	7.97496	-0.910713	36.9112	13.9761	20.7387
14	8.26003	-0.929959	40.0727	16.1245	21.9189
15	8.5451	-0.94149	43.3293	18.3968	23.0052
16	8.83018	-0.945331	46.5947	20.7418	23.9964
17	9.11525	-0.94149	49.7899	23.1035	24.8922
18	9.40032	-0.929959	52.8435	25.4235	25.6926
19	9.68539	-0.910713	55.6927	27.6433	26.3977
20	9.97046	-0.883709	58.2829	29.7066	27.0078
21	10.2555	-0.848888	60.5678	31.5611	27.5234
22	10.5406	-0.806171	62.509	33.1598	27.9451
23	10.8257	-0.755461	64.0752	34.4623	28.2732
24	11.1107	-0.696641	65.2416	35.4355	28.5083
25	11.3958	-0.62957	65.989	36.0538	28.6505
26	11.6809	-0.554086	66.303	36.3	28.7001
27	11.9659	-0.47	66.1728	36.1644	28.6572
28	12.2528	-0.376479	67.5608	36.714	28.5206
29	12.5397	-0.273774	68.4753	36.8548	28.29
30	12.8266	-0.161598	68.918	36.5906	27.9652
31	13.1135	-0.0396194	68.8922	35.9328	27.5456
32	13.4003	0.0925362	68.4025	34.8994	27.031
33	13.6872	0.235298	67.4544	33.5149	26.4206
34	13.9741	0.389158	66.0537	31.8095	25.7141
35	14.261	0.55468	64.2067	29.8188	24.911
36	14.5478	0.732515	61.9194	27.5831	24.0114
37	14.8347	0.923416	59.1982	25.1466	23.0151
38	15.1216	1.12826	56.0498	22.5576	21.9226
39	15.4085	1.34809	52.4813	19.8676	20.7349
40	15.6953	1.58412	48.5015	17.1309	19.4534

41	15.9822	1.83783	44.1213	14.4044	18.0804
42	16.2691	2.11101	39.3559	11.7468	16.6191
43	16.556	2.40586	34.2275	9.21816	15.0733
44	16.8428	2.72516	28.7693	6.87928	13.448
45	17.1297	3.07246	23.2612	4.8381	11.7494
46	17.4166	3.4525	18.0775	3.18261	9.98481
47	17.7035	3.87175	13.4715	1.93228	8.16253
48	17.9904	4.33949	9.82369	1.08315	6.29196
49	18.2772	4.87	7.74013	0.593326	4.38348
50	18.6006	5.57407	2.2347	0.0858631	2.20037
51	18.9241	6.46197	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-40	-25.63
40	-25.63

External Boundary

X	Y
-40	4.19
-40	-0.47
-40	-9.47
-40	-25.93
-40	-40
40	-40
40	-25.93
40	-9.47
40	-0.47
40	4.87
40	8.1
16.84	6.3



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	146 di 207

14.6995	4.87
7.41	0
-7.25	0
-15.04	5.1

Material Boundary

X	Y
14.6995	4.87
40	4.87

Material Boundary

X	Y
-40	-0.47
40	-0.47

Material Boundary

X	Y
-40	-9.47
40	-9.47

Material Boundary

X	Y
-40	-25.93
40	-25.93

ANALISI 4 – SEZIONE D

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Sezione_179_Trincea_scavo_con banca nuova.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.026
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 19/02/2018, 17:29:48

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: SLU

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3

Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
 Number of slices: 50
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 75
 Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
 Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81
 Use negative pore pressure cutoff: Yes
 Maximum negative pore pressure [kPa]: 0



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	150 di 207

Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 10
Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Terreno di riporto	Sabbia limosa/limo sabbioso	Depositi vulcanici	Limo sabbioso debolmente argilloso	Roccia basaltica
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	16	16	17	15	26
Cohesion [kPa]	1	1	0	10	0
Friction Angle [deg]	30	30	32	25	39
Water Surface	None	None	None	None	Water Table
Hu Value					1
Ru Value	0	0	0	0	

Global Minimums

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.103400
Center:	41.888, 94.360
Radius:	12.456
Left Slip Surface Endpoint:	39.692, 82.099
Right Slip Surface Endpoint:	51.104, 85.981
Resisting Moment:	947.488 kN-m

Driving Moment: 858.698 kN-m
 Resisting Horizontal Force: 67.0474 kN
 Driving Horizontal Force: 60.7643 kN
 Total Slice Area: 8.94054 m²
 Surface Horizontal Width: 11.412 m
 Surface Average Height: 0.783436 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 13776
 Number of Invalid Surfaces: 4715

Slice Data

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.1034

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.22945	0.0713693	-9.61749	Sabbia limosa/limo sabbioso	0.8	24.7913	0.93595	1.03273	0.50387	0	0.50387	0.345272	0.345272
2	0.22945	0.206049	-8.54859	Sabbia limosa/limo sabbioso	0.8	24.7913	1.23164	1.35899	1.21025	0	1.21025	1.02511	1.02511
3	0.22945	0.324685	-7.48268	Sabbia limosa/limo	0.8	24.7913	1.50545	1.66112	1.86437	0	1.86437	1.66664	1.66664

				sabbioso									
				Sabbia									
4	0.2294	0.42738	-	limosa/li	0.8	24.791	1.754	1.9356	2.458	0	2.4587	2.2613	2.2613
	5	6	6.41937	mo		3	24	3	71	0	1	4	4
				sabbioso									
				Sabbia									
5	0.2294	0.51427	-	limosa/li	0.8	24.791	1.974	2.1790	2.985	0	2.9857	2.8004	2.8004
	5	7	5.35827	mo		3	84	4	71	0	1	8	8
				sabbioso									
				Sabbia									
6	0.2294	0.58544	-	limosa/li	0.8	24.791	2.164	2.3880	3.438	0	3.4381	3.2754	3.2754
	5	2	4.29902	mo		3	24	2	17	0	7	7	7
				sabbioso									
				Sabbia									
7	0.2294	0.64095	-	limosa/li	0.8	24.791	2.319	2.5595	3.809	0	3.8095	3.6781	3.6781
	5	5	3.24124	mo		3	7	6	55	0	5	8	8
				sabbioso									
				Sabbia									
8	0.2294	0.68087	-	limosa/li	0.8	24.791	2.438	2.6910	4.094	0	4.0942	4.0012	4.0012
	5	3	2.18456	mo		3	88	6	26	0	6	3	3
				sabbioso									
				Sabbia									
9	0.2294	0.70523	-	limosa/li	0.8	24.791	2.519	2.7804	4.287	0	4.2878	4.2381	4.2381
	5	7	1.12863	mo		3	9	6	81	0	1	7	7
				sabbioso									
				Sabbia									
10	0.2294	0.71407	-	limosa/li	0.8	24.791	2.561	2.8262	4.386	0	4.3869	4.3837	4.3837
	5	1	0.07307	mo		3	41	6	96	0	6		
			57	sabbioso									
				Sabbia									
11	0.2294	0.70738	-	limosa/li	0.8	24.791	2.562	2.8276	4.389	0	4.3899	4.4338	4.4338
	5	6	0.98245	mo		3	62		9	0		4	4
				sabbioso									
				Sabbia									
12	0.2294	0.68517	-	limosa/li	0.8	24.791	2.523	2.7842	4.295	0	4.2959	4.3857	4.3857
	5	3	2.03831	mo		3	32	3	99	0	9	9	9
				sabbioso									
				Sabbia									
13	0.2294	0.64741	-	limosa/li	0.8	24.791	2.443	2.6965	4.106	0	4.1061	4.2382	4.2382
	5	1	3.09486	mo		3	83	2	1	0		3	3
				sabbioso									
				Sabbia									
14	0.2294	0.59406	-	limosa/li	0.8	24.791	2.325	2.5654	3.822	0	3.8222	3.9910	3.9910
	5	1	4.15247	mo		3	01	2	24	0	4	4	4
				sabbioso									
15	0.2294	0.52506	-	Sabbia	0.8	24.791	2.168	2.3923	3.447	0	3.4475	3.6453	3.6453

	5	7		limosa/li mo sabbioso		3	17	6	57		7	2	2
16	0.2294 5	0.44035 9	6.27231	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	1.975 04	2.1792 6	2.986 19	0	2.9861 9	3.2032 7	3.2032 7
17	0.2294 5	0.42129 1	7.33529	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	1.908 8	2.1061 7	2.827 94	0	2.8279 4	3.0736 6	3.0736 6
18	0.2294 5	0.81317 3	8.40082	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	2.640 32	2.9133 3	4.575 48	0	4.5754 8	4.9654	4.9654
19	0.2294 5	1.25078	9.46928	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	3.435 83	3.7910 9	6.475 89	0	6.4758 9	7.0489 6	7.0489 6
20	0.2294 5	1.67221	10.5411	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	4.171 42	4.6027 4	8.233 17	0	8.2331 7	9.0093 9	9.0093 9
21	0.2294 5	2.0773	11.6166	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	4.845 79	5.3468 4	9.844 22	0	9.8442 2	10.840 4	10.840 4
22	0.2294 5	2.46588	12.6963	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	5.458 64	6.0230 6	11.30 82	0	11.308 2	12.538	12.538
23	0.2294 5	2.83775	13.7807	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	6.010 59	6.6320 8	12.62 68	0	12.626 8	14.101	14.101
24	0.2294 5	3.19267	14.87	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	6.503 04	7.1754 5	13.80 33	0	13.803 3	15.529 9	15.529 9
25	0.2294 5	3.5304	15.9649	Sabbia limosa/li mo sabbioso	0.8	24.791 3	6.938 09	7.6554 9	14.84 26	0	14.842 6	16.827 4	16.827 4
26	0.2294 5	3.84896	17.0659	Sabbia limosa/li mo	0.8	24.791 3	7.315 51	8.0719 3	15.74 42	0	15.744 2	17.99	17.99

				sabbioso									
				Sabbia									
27	0.2294	4.14373	18.1733	limosa/li	0.8	24.791	7.631	8.4203	16.49	0	16.498	19.003	19.003
	5			mo		3	28	5	85	0	5	6	6
				sabbioso									
				Sabbia									
28	0.2294	4.41987	19.2879	limosa/li	0.8	24.791	7.898	8.7150	17.13	0	17.136	19.900	19.900
	5			mo		3	34	3	65	0	5	6	6
				sabbioso									
				Sabbia									
29	0.2294	4.67755	20.41	limosa/li	0.8	24.791	8.121	8.9608	17.66	0	17.668	20.690	20.690
	5			mo		3	09	1	87	0	7	5	5
				sabbioso									
				Sabbia									
30	0.2294	4.91637	21.5405	limosa/li	0.8	24.791	8.303	9.1615	18.10	0	18.103	21.380	21.380
	5			mo		3	05	9	34	0	4	8	8
				sabbioso									
				Sabbia									
31	0.2294	5.1359	22.6798	limosa/li	0.8	24.791	8.447	9.3211	18.44	0	18.448	21.979	21.979
	5			mo		3	66	5	89	0	9	1	1
				sabbioso									
				Sabbia									
32	0.2294	5.33567	23.8286	limosa/li	0.8	24.791	8.558	9.4431	18.71	0	18.712	22.492	22.492
	5			mo		3	19	1	29	0	9	6	6
				sabbioso									
				Sabbia									
33	0.2294	5.51516	24.9877	limosa/li	0.8	24.791	8.637	9.5308	18.90	0	18.902	22.928	22.928
	5			mo		3	67		27	0	7	3	3
				sabbioso									
				Sabbia									
34	0.2294	5.6738	26.1579	limosa/li	0.8	24.791	8.688	9.5872	19.02	0	19.024	23.292	23.292
	5			mo		3	79	1	49	0	9	4	4
				sabbioso									
				Sabbia									
35	0.2294	5.81097	27.3399	limosa/li	0.8	24.791	8.713	9.6149	19.08	0	19.085	23.590	23.590
	5			mo		3	96	8	5	0		3	3
				sabbioso									
				Sabbia									
36	0.2294	5.92599	28.5347	limosa/li	0.8	24.791	8.715	9.6163	19.08	0	19.087	23.826	23.826
	5			mo		3	15		78	0	8	6	6
				sabbioso									
				Terreno									
37	0.2251	5.90404	29.7317	di	0.8	24.791	8.694	9.5934	19.03	0	19.038	24.003	24.003
	25			riporto		3	43	3	83	0	3	9	9
				Terreno									
38	0.2251	5.97033	30.9316	di	0.8	24.791	8.653	9.5480	18.94	0	18.94	24.125	24.125
	25					3	28	3		0		4	4

				riporto									
39	0.2251 25	6.01338	32.1467	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	8.592 51	9.4809 8	18.79 49	0	18.794 9	24.194 7	24.194 7
40	0.2251 25	6.03227	33.3783	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	8.512 52	9.3927 2	18.60 38	0	18.603 8	24.212 1	24.212 1
41	0.2251 25	6.02597	34.6276	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	8.413 3	9.2832 4	18.36 68	0	18.366 8	24.176 7	24.176 7
42	0.2251 25	5.9836	35.896	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	8.281 38	9.1376 7	18.05 16	0	18.051 6	24.045 4	24.045 4
43	0.2251 25	5.56008	37.1851	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	7.657 49	8.4492 7	16.56 12	0	16.561 2	22.370 4	22.370 4
44	0.2251 25	4.93002	38.4966	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	6.782 11	7.4833 8	14.46 99	0	14.469 9	19.864	19.864
45	0.2251 25	4.26935	39.8325	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	5.887 63	6.4964 1	12.33 31	0	12.333 1	17.244 1	17.244 1
46	0.2251 25	3.57627	41.1948	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	4.968 08	5.4817 8	10.13 63	0	10.136 3	14.484 8	14.484 8
47	0.2251 25	2.84874	42.5862	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	6.506 7	7.1794 9	13.81 2	0	13.812	19.792 3	19.792 3
48	0.2251 25	2.08442	44.0094	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	6.829 3	7.5354 5	14.58 27	0	14.582 7	21.179 8	21.179 8
49	0.2251 25	1.28063	45.4676	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	5.823 45	6.4256	12.17 98	0	12.179 8	18.099 1	18.099 1
50	0.2251 25	0.43425 5	46.9646	Terreno di riporto	0.8	24.791 3	4.768 4	5.2614 5	9.659 33	0	9.6593 3	14.766 5	14.766 5

Interslice Data

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.1034

Slice	X	Y	Interslice	Interslice	Interslice
-------	---	---	------------	------------	------------

Number	coordinate [m]	coordinate - Bottom [m]	Normal Force [kN]	Shear Force [kN]	Force Angle [degrees]
1	39.692	82.099	0	0	0
2	39.9215	82.0601	0.235132	0.00774793	1.88729
3	40.1509	82.0256	0.560509	0.0368655	3.76301
4	40.3804	81.9955	0.963389	0.0947291	5.61579
5	40.6098	81.9697	1.43085	0.186718	7.43477
6	40.8393	81.9482	1.94989	0.316155	9.20978
7	41.0687	81.9309	2.5076	0.484312	10.9314
8	41.2982	81.9179	3.09131	0.690493	12.5912
9	41.5276	81.9092	3.6888	0.932169	14.1819
10	41.7571	81.9046	4.28849	1.2052	15.697
11	41.9865	81.9043	4.87964	1.5041	17.1314
12	42.216	81.9083	5.45252	1.82234	18.4806
13	42.4454	81.9164	5.99854	2.15266	19.7412
14	42.6749	81.9289	6.51039	2.48749	20.9109
15	42.9043	81.9455	6.98215	2.81918	21.9874
16	43.1338	81.9664	7.40931	3.14044	22.9697
17	43.3632	81.9917	7.78884	3.44453	23.8569
18	43.5927	82.0212	8.14489	3.73741	24.6488
19	43.8221	82.0551	8.59789	4.07248	25.3451
20	44.0516	82.0934	9.14129	4.44785	25.946
21	44.281	82.136	9.75041	4.85115	26.4519
22	44.5105	82.1832	10.402	5.26876	26.8629
23	44.7399	82.2349	11.0745	5.68649	27.1794
24	44.9694	82.2912	11.7481	6.09008	27.4017
25	45.1988	82.3521	12.4048	6.46578	27.53
26	45.4283	82.4178	13.0283	6.80075	27.5645
27	45.6577	82.4882	13.604	7.08336	27.5052
28	45.8872	82.5635	14.1187	7.30348	27.3521
29	46.1166	82.6438	14.5616	7.45314	27.105
30	46.3461	82.7292	14.9233	7.5264	26.7636
31	46.5755	82.8198	15.1958	7.51934	26.3276
32	46.805	82.9156	15.3723	7.43014	25.7966
33	47.0344	83.017	15.4468	7.25904	25.1706
34	47.2639	83.1239	15.4147	7.00832	24.449
35	47.4933	83.2366	15.2716	6.68218	23.6321
36	47.7228	83.3552	15.0143	6.28667	22.7197
37	47.9522	83.48	14.6399	5.82959	21.7124

38	48.1773	83.6086	14.1566	5.33035	20.6327
39	48.4025	83.7435	13.5567	4.79111	19.4641
40	48.6276	83.885	12.8392	4.2233	18.208
41	48.8527	84.0333	12.0033	3.63942	16.8674
42	49.0778	84.1887	11.0489	3.05283	15.4456
43	49.303	84.3517	9.97874	2.47813	13.9467
44	49.5281	84.5225	8.88052	1.94862	12.3761
45	49.7532	84.7015	7.82209	1.4836	10.7396
46	49.9783	84.8893	6.83645	1.08825	9.04466
47	50.2035	85.0863	5.96166	0.763605	7.29904
48	50.4286	85.2933	4.57397	0.441376	5.51183
49	50.6537	85.5107	2.94573	0.190112	3.69264
50	50.8788	85.7396	1.47445	0.0476706	1.85179
51	51.104	85.9807	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	34.12
75.05	34.12

Distributed Load

X	Y
50.2808	85.9807
55.2622	85.9807

External Boundary

X	Y
75.05	85.9807
49.2602	85.9807
45.5107	83.48

43.47	82.099
39.692	82.099
35.55	79.5589
35.55	79.5589
34.69	79.053
30.126	79.053
21.189	79.053
20.45	79.5589
20.45	79.5589
14.5713	83.48
13.9399	83.9012
13.4259	83.8836
10.362	83.7789
5.80796	83.48
0	83.0988
0	72.14
0	60.97
0	57.51
0	0
75.05	0
75.05	57.51
75.05	60.97
75.05	72.14
75.05	83.48

Material Boundary

X	Y
0	57.51
75.05	57.51

Material Boundary

X	Y
0	60.97
75.05	60.97



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	160 di 207

Material Boundary

X	Y
0	72.14
75.05	72.14

Material Boundary

X	Y
45.5107	83.48
75.05	83.48

ANALISI 5 – SEZIONE E

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Sez239_37+884.slim
 Slide Modeler Version: 7.031
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 15/11/2018, 16:26:47

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: NTC2018_SLU

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3

Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function:	Half Sine
	Janbu simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check malpha < 0.2:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m ³]:	9.81



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	164 di 207

Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: 2
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 10
Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Terreno vegetale	Limo argilloso	Depositi vulcanici2
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18	18	18
Cohesion [kPa]	1	5	0
Friction Angle [deg]	25	25	34
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.106020
Center:	14.730, 11.571
Radius:	11.184
Left Slip Surface Endpoint:	13.643, 0.440
Right Slip Surface Endpoint:	23.759, 4.971
Resisting Moment:	1149.55 kN-m
Driving Moment:	1039.36 kN-m
Total Slice Area:	11.5653 m2

Surface Horizontal Width: 10.1159 m

Surface Average Height: 1.14327 m

Method: janbu simplified

FS	1.005120
Center:	15.422, 8.596
Radius:	8.348
Left Slip Surface Endpoint:	13.643, 0.440
Right Slip Surface Endpoint:	22.870, 4.827
Resisting Horizontal Force:	89.1937 kN
Driving Horizontal Force:	88.7389 kN
Total Slice Area:	11.4272 m ²
Surface Horizontal Width:	9.22654 m
Surface Average Height:	1.23851 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.104040
Center:	14.730, 11.571
Radius:	11.184
Left Slip Surface Endpoint:	13.643, 0.440
Right Slip Surface Endpoint:	23.759, 4.971
Resisting Moment:	1147.49 kN-m
Driving Moment:	1039.36 kN-m
Resisting Horizontal Force:	92.142 kN
Driving Horizontal Force:	83.4589 kN
Total Slice Area:	11.5653 m ²
Surface Horizontal Width:	10.1159 m
Surface Average Height:	1.14327 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 14562

Number of Invalid Surfaces: 3929

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 14781

Number of Invalid Surfaces: 3710

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 14516

Number of Invalid Surfaces: 3975

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10602

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.2010 95	0.03223 54	- 5.06151	Limo argillo so	4	20.457 9	3.7836 5	4.1848	0.4953 69	0	0.4953 69	0.1602 49	0.1602 49
2	0.2010 95	0.09009 93	- 4.02797	Limo argillo so	4	20.457 9	3.8593 4	4.2685 1	0.7197 69	0	0.7197 69	0.4480 04	0.4480 04
3	0.2010 95	0.13477 4	- 2.99573	Limo argillo so	4	20.457 9	3.9116 6	4.3263 7	0.8748 83	0	0.8748 83	0.6701 74	0.6701 74
4	0.2010 95	0.16630 5	- 1.96446	Limo argillo so	4	20.457 9	3.9410 9	4.3589 3	0.9621 55	0	0.9621 55	0.8269 77	0.8269 77

5	0.2010 95	0.18472	0.93383 5	Limo argillo so	4	20.457 9	3.9481	4.3666 7	0.9829 19	0	0.9829 19	0.9185 66	0.9185 66
6	0.2010 95	0.19004	0.09649 05	Limo argillo so	4	20.457 9	3.9330 8	4.3500 7	0.9384 03	0	0.9384 03	0.9450 26	0.9450 26
7	0.2010 95	0.18226 8	1.12685	Limo argillo so	4	20.457 9	3.8964 3	4.3095 4	0.8297 47	0	0.8297 47	0.9063 89	0.9063 89
8	0.2010 95	0.29996 1	2.15757	Limo argillo so	4	20.457 9	4.068	4.4992 9	1.3384 1	0	1.3384 1	1.4916 7	1.4916 7
9	0.2010 95	0.73719 3	3.18899	Limo argillo so	4	20.457 9	4.7635 3	5.2685 6	3.4005 4	0	3.4005 4	3.6659 5	3.6659 5
10	0.2010 95	1.17582	4.22145	Limo argillo so	4	20.457 9	5.4529 8	6.0311	5.4446 6	0	5.4446 6	5.8471 5	5.8471 5
11	0.2010 95	1.60124	5.25528	Limo argillo so	4	20.457 9	6.1126 6	6.7607 2	7.4004 9	0	7.4004 9	7.9627 3	7.9627 3
12	0.2010 95	2.01341	6.29083	Limo argillo so	4	20.457 9	6.7428 9	7.4577 7	9.2690 1	0	9.2690 1	10.012 3	10.012 3
13	0.2010 95	2.41224	7.32845	Limo argillo so	4	20.457 9	7.344	8.1226 1	11.051 2	0	11.051 2	11.995 7	11.995 7
14	0.2010 95	2.79766	8.3685	Limo argillo so	4	20.457 9	7.9162 5	8.7555 3	12.747 8	0	12.747 8	13.912 4	13.912 4
15	0.2010 95	3.16956	9.41133	Limo argillo so	4	20.457 9	8.4598 5	9.3567 6	14.359 5	0	14.359 5	15.761 8	15.761 8
16	0.2010 95	3.5278	10.4573	Limo argillo so	4	20.457 9	8.9749 7	9.9265	15.886 8	0	15.886 8	17.543 3	17.543 3
17	0.2010 95	3.87217	11.5068	Limo argillo so	4	20.457 9	9.4616 3	10.464 8	17.329 6	0	17.329 6	19.255 8	19.255 8
18	0.2010 95	4.20262	12.5603	Limo argillo so	4	20.457 9	9.9200 8	10.971 8	18.688 9	0	18.688 9	20.899 1	20.899 1
19	0.2010 95	4.51898	13.6181	Limo argillo so	4	20.457 9	10.350 4	11.447 8	19.964 8	0	19.964 8	22.472 3	22.472 3

20	0.2010 95	4.82108	14.6806	Limo argillo so	4	20.457 9	10.752 8	11.892 8	21.157 6	0	21.157 6	23.974 7	23.974 7
21	0.2010 95	5.10872	15.7484	Limo argillo so	4	20.457 9	11.127	12.306 7	22.267 3	0	22.267 3	25.405 1	25.405 1
22	0.2010 95	5.38168	16.8217	Limo argillo so	4	20.457 9	11.473 2	12.689 6	23.293 7	0	23.293 7	26.762 4	26.762 4
23	0.2010 95	5.6397	17.9012	Limo argillo so	4	20.457 9	11.791 3	13.041 5	24.236 9	0	24.236 9	28.045 6	28.045 6
24	0.2010 95	5.88254	18.9873	Limo argillo so	4	20.457 9	12.081 2	13.362 1	25.096 3	0	25.096 3	29.253 2	29.253 2
25	0.2010 95	6.10988	20.0806	Limo argillo so	4	20.457 9	12.342 8	13.651 4	25.871 8	0	25.871 8	30.383 8	30.383 8
26	0.2010 95	6.32143	21.1815	Limo argillo so	4	20.457 9	12.575 8	13.909 1	26.562 7	0	26.562 7	31.435 9	31.435 9
27	0.2010 95	6.51682	22.2907	Limo argillo so	4	20.457 9	12.780 1	14.135 1	27.168 5	0	27.168 5	32.407 6	32.407 6
28	0.2010 95	6.69568	23.4087	Limo argillo so	4	20.457 9	12.955 5	14.329	27.688 4	0	27.688 4	33.297	33.297
29	0.2010 95	6.8576	24.5363	Limo argillo so	4	20.457 9	13.101 6	14.490 6	28.121 5	0	28.121 5	34.102 3	34.102 3
30	0.2010 95	7.00213	25.6742	Limo argillo so	4	20.457 9	13.218 1	14.619 5	28.466 9	0	28.466 9	34.821 1	34.821 1
31	0.2041 55	7.23809	26.8318	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.833 4	11.982	29.974 8	0	29.974 8	35.454 8	35.454 8
32	0.2041 55	7.34932	28.0102	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.908 4	12.064 9	30.197 1	0	30.197 1	35.999 7	35.999 7
33	0.2041 55	7.44064	29.2017	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.951 8	12.112 9	30.325 8	0	30.325 8	36.447	36.447

34	0.2041 55	7.51136	30.4072	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.963 2	12.125 5	30.359 5	0	30.359 5	36.793 5	36.793 5
35	0.2041 55	7.56072	31.6277	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.941 9	12.102	30.296 4	0	30.296 4	37.035 3	37.035 3
36	0.2041 55	7.58787	32.8646	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.887 3	12.041 6	30.134 5	0	30.134 5	37.168 3	37.168 3
37	0.2041 55	7.59189	34.1189	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.798 6	11.943 5	29.871 6	0	29.871 6	37.188	37.188
38	0.2041 55	7.57008	35.3921	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.672 9	11.804 4	29.498 7	0	29.498 7	37.081 3	37.081 3
39	0.2041 55	7.30135	36.6858	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.218 6	11.302	28.152 1	0	28.152 1	35.764 9	35.764 9
40	0.2041 55	6.85065	38.0016	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.5302 3	10.540 6	26.111	0	26.111	33.557 3	33.557 3
41	0.2041 55	6.37193	39.3415	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	8.814	9.7484 6	23.987 5	0	23.987 5	31.212 4	31.212 4
42	0.2041 55	5.86356	40.7076	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	8.0693 1	8.9248 2	21.779 6	0	21.779 6	28.722 2	28.722 2
43	0.2041 55	5.3237	42.1024	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	7.2954 6	8.0689 2	19.485 3	0	19.485 3	26.077 8	26.077 8
44	0.2041 55	4.75026	43.5285	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	6.4917 1	7.1799 6	17.102 3	0	17.102 3	23.268 9	23.268 9
45	0.2041 55	4.14081	44.9893	Terren o	0.8	20.457 9	5.6572 8	6.2570 6	14.628 4	0	14.628 4	20.283 6	20.283 6

46	0.2041 55	3.49255	46.4884	vegeta le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	4.7913 9	5.2993 7	12.061 2	0	12.061 2	17.108 2	17.108 2
47	0.2041 55	2.80223	48.03	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	3.8932 3	4.3059 9	9.3982 6	0	9.3982 6	13.726 7	13.726 7
48	0.2041 55	2.06598	49.6192	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	2.9620 4	3.2760 7	6.6374 4	0	6.6374 4	10.120 2	10.120 2
49	0.2041 55	1.27918	51.2622	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	1.9971 3	2.2088 7	3.7766 7	0	3.7766 7	6.2661 4	6.2661 4
50	0.2041 55	0.43626	52.9663	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	0.9979 86	1.1037 9	0.8143 58	0	0.8143 58	2.1371 1	2.1371 1

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.00512

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.1834 96	0.06252 07	- 11.657 3	Limo argillo so	4	20.457 9	4.446 28	4.4690 4	1.2573 3	0	1.2573 3	0.3400 07	0.3400 07
2	0.1834 96	0.18051 8	- 10.374 1	Limo argillo so	4	20.457 9	4.661 2	4.6850 7	1.8364 2	0	1.8364 2	0.9831 04	0.9831 04
3	0.1834 96	0.28451 2	- 9.0961 7	Limo argillo so	4	20.457 9	4.842 63	4.8674 2	2.3252 4	0	2.3252 4	1.5499 1	1.5499 1
4	0.1834 96	0.37466 4	- 7.8227 6	Limo argillo so	4	20.457 9	4.991 77	5.0173 3	2.7270 8	0	2.7270 8	2.0412 7	2.0412 7
5	0.1834 96	0.45110 9	- 6.5532 2	Limo argillo so	4	20.457 9	5.109 75	5.1359 1	3.0449 5	0	3.0449 5	2.4579 6	2.4579 6

6	0.1834 96	0.51396 3	- 5.2869 2	Limo argillo so	4	20.457 9	5.197 56	5.2241 7	3.2815 4	0	3.2815 4	2.8005 8	2.8005 8
7	0.1834 96	0.56331 9	-4.0232	Limo argillo so	4	20.457 9	5.256 11	5.2830 2	3.4393 2	0	3.4393 2	3.0696 4	3.0696 4
8	0.1834 96	0.59999	- 2.7614 4	Limo argillo so	4	20.457 9	5.287 77	5.3148 4	3.5246 2	0	3.5246 2	3.2695 7	3.2695 7
9	0.1834 96	0.84850 9	- 1.5010 1	Limo argillo so	4	20.457 9	5.751 74	5.7811 9	4.7747 2	0	4.7747 2	4.6240 1	4.6240 1
10	0.1834 96	1.26219	- 0.2413 17	Limo argillo so	4	20.457 9	6.542 79	6.5762 9	6.9060 8	0	6.9060 8	6.8785 2	6.8785 2
11	0.1834 96	1.66254	1.0182 6	Limo argillo so	4	20.457 9	7.294 26	7.3316 1	8.9308 2	0	8.9308 2	9.0604 7	9.0604 7
12	0.1834 96	2.04956	2.2783 3	Limo argillo so	4	20.457 9	8.007	8.048	10.851 2	0	10.851 2	11.169 8	11.169 8
13	0.1834 96	2.42323	3.5395 1	Limo argillo so	4	20.457 9	8.681 77	8.7262 2	12.669 3	0	12.669 3	13.206 3	13.206 3
14	0.1834 96	2.78348	4.8024 1	Limo argillo so	4	20.457 9	9.319 24	9.3669 5	14.386 8	0	14.386 8	15.169 8	15.169 8
15	0.1834 96	3.13028	6.0676 5	Limo argillo so	4	20.457 9	9.919 97	9.9707 6	16.005 4	0	16.005 4	17.059 9	17.059 9
16	0.1834 96	3.46351	7.3358 7	Limo argillo so	4	20.457 9	10.48 45	10.538 2	17.526 4	0	17.526 4	18.876 2	18.876 2
17	0.1834 96	3.78309	8.6077 1	Limo argillo so	4	20.457 9	11.01 32	11.069 6	18.950 9	0	18.950 9	20.618	20.618
18	0.1834 96	4.08881	9.8838 5	Limo argillo so	4	20.457 9	11.50 63	11.565 2	20.279 6	0	20.279 6	22.284 4	22.284 4
19	0.1834 96	4.38055	11.165	Limo argillo so	4	20.457 9	11.96 42	12.025 4	21.513 2	0	21.513 2	23.874 5	23.874 5
20	0.1834 96	4.65817	12.451 8	Limo argillo so	4	20.457 9	12.38 7	12.450 5	22.652 6	0	22.652 6	25.387 8	25.387 8

21	0.1834 96	4.92148	13.745	Limo argillo so	4	20.457 9	12.77 51	12.840 5	23.698 2	0	23.698 2	26.823	26.823
22	0.1834 96	5.17024	15.045 4	Limo argillo so	4	20.457 9	13.12 84	13.195 6	24.650 1	0	24.650 1	28.179	28.179
23	0.1834 96	5.40421	16.353 7	Limo argillo so	4	20.457 9	13.44 7	13.515 9	25.508 5	0	25.508 5	29.454 4	29.454 4
24	0.1834 96	5.62309	17.671	Limo argillo so	4	20.457 9	13.73 08	13.801 1	26.273 2	0	26.273 2	30.647 6	30.647 6
25	0.1834 96	5.82656	18.997 9	Limo argillo so	4	20.457 9	13.97 97	14.051 3	26.943 8	0	26.943 8	31.756 8	31.756 8
26	0.1834 96	6.01426	20.335 5	Limo argillo so	4	20.457 9	14.19 34	14.266 1	27.519 7	0	27.519 7	32.780 1	32.780 1
27	0.1834 96	6.18579	21.684 8	Limo argillo so	4	20.457 9	14.37 18	14.445 4	28.000 4	0	28.000 4	33.715 2	33.715 2
28	0.1834 96	6.34071	23.046 9	Limo argillo so	4	20.457 9	14.51 45	14.588 8	28.384 8	0	28.384 8	34.559 8	34.559 8
29	0.1834 96	6.47853	24.422 9	Limo argillo so	4	20.457 9	14.62 1	14.695 9	28.671 8	0	28.671 8	35.311 2	35.311 2
30	0.1834 96	6.59868	25.814	Limo argillo so	4	20.457 9	14.69 09	14.766 1	28.860 1	0	28.860 1	35.966 4	35.966 4
31	0.1834 96	6.70055	27.221 7	Limo argillo so	4	20.457 9	14.72 35	14.798 9	28.948	0	28.948	36.521 9	36.521 9
32	0.1834 96	6.78346	28.647 5	Limo argillo so	4	20.457 9	14.71 82	14.793 6	28.933 6	0	28.933 6	36.974 1	36.974 1
33	0.1834 96	6.84664	30.092 9	Limo argillo so	4	20.457 9	14.67 42	14.749 3	28.814 9	0	28.814 9	37.318 8	37.318 8
34	0.1834 96	6.88924	31.559 8	Limo argillo so	4	20.457 9	14.59 04	14.665 1	28.589 3	0	28.589 3	37.551 3	37.551 3
35	0.1867 3	7.03202	33.063 6	Terren o vegeta	0.8	20.457 9	11.9	11.960 9	29.918 2	0	29.918 2	37.664 9	37.664 9

36	0.1867 3	7.02992	34.606 8	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	11.75 94	11.819 6	29.539 6	0	29.539 6	37.653 9	37.653 9
37	0.1867 3	7.0026	36.179 3	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	11.57 5	11.634 3	29.042 6	0	29.042 6	37.507 9	37.507 9
38	0.1867 3	6.94854	37.784 1	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	11.34 52	11.403 3	28.423 4	0	28.423 4	37.218 7	37.218 7
39	0.1867 3	6.86599	39.424 6	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	11.06 82	11.124 9	27.677 3	0	27.677 3	36.776 8	36.776 8
40	0.1867 3	6.75292	41.104 7	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.74 22	10.797 2	26.798 9	0	26.798 9	36.171 4	36.171 4
41	0.1867 3	6.60695	42.829	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	10.36 49	10.418	25.782 2	0	25.782 2	35.389 9	35.389 9
42	0.1867 3	6.39182	44.602 9	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.884 94	9.9355 5	24.489 1	0	24.489 1	34.237 9	34.237 9
43	0.1867 3	5.90059	46.432 8	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.010 81	9.0569 5	22.133 9	0	22.133 9	31.607	31.607
44	0.1867 3	5.32007	48.326 5	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	8.026 21	8.0673	19.481	0	19.481	28.497 8	28.497 8
45	0.1867 3	4.69156	50.293 5	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	6.996 37	7.0321 9	16.706 2	0	16.706 2	25.131 4	25.131 4
46	0.1867 3	4.0089	52.345 7	le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	5.919 16	5.9494 7	13.803 8	0	13.803 8	21.475	21.475
47	0.1867	3.26422	54.498	le Terren	0.8	20.457	4.792	4.8169	10.767	0	10.767	17.486	17.486

	3		2	o		9	4	4	9		9	2	2
				vegeta									
				le									
				Terren									
48	0.1867		56.771	o	0.8	20.457	3.614	3.6325	7.5930	0	7.5930	13.109	13.109
	3	2.4472	3	vegeta		9	07	7	6		6	9	9
				le									
				Terren									
49	0.1867		59.192	o	0.8	20.457	2.382	2.3948	4.2752	0	4.2752	8.2709	8.2709
	3	1.54385	1	vegeta		9	66	6	5		5	5	5
				le									
				Terren									
50	0.1867		61.799	o	0.8	20.457	1.098	1.1038	0.8146	0	0.8146	2.8628	2.8628
	3	0.53427	6	vegeta		9	27	9	15		15	4	4
		9		le									

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.10404

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.2010	0.03223	-	Limo									
	95	54	5.06151	argillo	4	20.457	3.8343	4.2332	0.6252	0	0.6252	0.2856	0.2856
				so		9	3	5	62		62	53	53
2	0.2010	0.09009	-	Limo									
	95	93	4.02797	argillo	4	20.457	4.0009	4.4172	1.1184	0	1.1184	0.8366	0.8366
				so		9	6	2	1.1184		1.1184	68	68
3	0.2010	0.13477	-	Limo									
	95	4	2.99573	argillo	4	20.457	4.1468	4.5783	1.5502	0	1.5502	1.3332	1.3332
				so		9	7	1	3		3	1	1
4	0.2010	0.16630	-	Limo									
	95	5	1.96446	argillo	4	20.457	4.2698	4.7140	1.9140	0	1.9140	1.7676	1.7676
				so		9	1	4	7		7	2	2
5	0.2010	0.18472	-	Limo									
	95		0.93383	argillo	4	20.457	4.3676	4.8221	2.2037	0	2.2037	2.1325	2.1325
			5	so		9	9	1	7		7	8	8
6	0.2010	0.19004	0.09649	Limo									
	95		05	argillo	4	20.457	4.4386	4.9004	2.4138	0	2.4138	2.4213	2.4213
				so		9	9	9	9		9	6	6
7	0.2010	0.18226	-	Limo									
	95	8	1.12685	argillo	4	20.457	4.4812	4.9474	2.5398	0	2.5398	2.6280	2.6280
				so		9	6	9	7		7	1	1
8	0.2010	0.29996	2.15757	Limo	4	20.457	4.7423	5.2357	3.3125	0	3.3125	3.4912	3.4912

	95	1		argillo so		9	4	3	4		4		
9	0.2010 95	0.73719 3	3.18899	Limo argillo so	4	20.457 9	5.5677 4	6.1470 1	5.7553 8	0	5.7553 8	6.0655 9	6.0655 9
10	0.2010 95	1.17582	4.22145	Limo argillo so	4	20.457 9	6.3869 4	7.0514 4	8.1797 6	0	8.1797 6	8.6511 9	8.6511 9
11	0.2010 95	1.60124	5.25528	Limo argillo so	4	20.457 9	7.1686 9	7.9145 2	10.493 4	0	10.493 4	11.152 8	11.152 8
12	0.2010 95	2.01341	6.29083	Limo argillo so	4	20.457 9	7.9081 4	8.7309	12.681 8	0	12.681 8	13.553 6	13.553 6
13	0.2010 95	2.41224	7.32845	Limo argillo so	4	20.457 9	8.6011 4	9.496	14.732 8	0	14.732 8	15.838 9	15.838 9
14	0.2010 95	2.79766	8.3685	Limo argillo so	4	20.457 9	9.2442 9	10.206 1	16.636 2	0	16.636 2	17.996 1	17.996 1
15	0.2010 95	3.16956	9.41133	Limo argillo so	4	20.457 9	9.8350 3	10.858 3	18.384 5	0	18.384 5	20.014 7	20.014 7
16	0.2010 95	3.5278	10.4573	Limo argillo so	4	20.457 9	10.371 6	11.450 7	19.972 5	0	19.972 5	21.886 8	21.886 8
17	0.2010 95	3.87217	11.5068	Limo argillo so	4	20.457 9	10.853	11.982 2	21.397 3	0	21.397 3	23.606 7	23.606 7
18	0.2010 95	4.20262	12.5603	Limo argillo so	4	20.457 9	11.279 3	12.452 8	22.659	0	22.659	25.172	25.172
19	0.2010 95	4.51898	13.6181	Limo argillo so	4	20.457 9	11.651 3	12.863 5	23.759 9	0	23.759 9	26.582 5	26.582 5
20	0.2010 95	4.82108	14.6806	Limo argillo so	4	20.457 9	11.970 3	13.215 7	24.704	0	24.704	27.84	27.84
21	0.2010 95	5.10872	15.7484	Limo argillo so	4	20.457 9	12.238 4	13.511 7	25.497 4	0	25.497 4	28.948 6	28.948 6
22	0.2010 95	5.38168	16.8217	Limo argillo so	4	20.457 9	12.458 1	13.754 2	26.147 4	0	26.147 4	29.913 9	29.913 9
23	0.2010	5.6397	17.9012	Limo	4	20.457	12.632	13.946	26.662	0	26.662	30.743	30.743

	95			argillo so		9	2	4	7		7	1	1
24	0.2010 95	5.88254	18.9873	Limo argillo so	4	20.457 9	12.763 9	14.091 9	27.052 7	0	27.052 7	31.444 5	31.444 5
25	0.2010 95	6.10988	20.0806	Limo argillo so	4	20.457 9	12.856 8	14.194 4	27.327 4	0	27.327 4	32.027 3	32.027 3
26	0.2010 95	6.32143	21.1815	Limo argillo so	4	20.457 9	12.914	14.257 6	27.496 9	0	27.496 9	32.501 2	32.501 2
27	0.2010 95	6.51682	22.2907	Limo argillo so	4	20.457 9	12.939 2	14.285 4	27.571 4	0	27.571 4	32.875 7	32.875 7
28	0.2010 95	6.69568	23.4087	Limo argillo so	4	20.457 9	12.935 6	14.281 4	27.560 6	0	27.560 6	33.160 7	33.160 7
29	0.2010 95	6.8576	24.5363	Limo argillo so	4	20.457 9	12.906 1	14.248 9	27.473 6	0	27.473 6	33.365 2	33.365 2
30	0.2010 95	7.00213	25.6742	Limo argillo so	4	20.457 9	12.853 9	14.191 2	27.318 8	0	27.318 8	33.497 8	33.497 8
31	0.2041 55	7.23809	26.8318	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.9023 6	10.932 6	27.161 8	0	27.161 8	32.170 7	32.170 7
32	0.2041 55	7.34932	28.0102	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.8494 6	10.874 2	27.005 3	0	27.005 3	32.244 6	32.244 6
33	0.2041 55	7.44064	29.2017	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.7833 4	10.801 2	26.809 6	0	26.809 6	32.277 7	32.277 7
34	0.2041 55	7.51136	30.4072	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.7052 8	10.715	26.578 5	0	26.578 5	32.274 2	32.274 2
35	0.2041 55	7.56072	31.6277	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.6161 3	10.616 6	26.314 7	0	26.314 7	32.237	32.237
36	0.2041 55	7.58787	32.8646	Terren o	0.8	20.457 9	9.5164 6	10.506 6	26.019 7	0	26.019 7	32.167 8	32.167 8

37	0.2041 55	7.59189	34.1189	vegeta le Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.4065 1	10.385 2	25.694 3	0	25.694 3	32.067 5	32.067 5
38	0.2041 55	7.57008	35.3921	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	9.2841 8	10.250 1	25.332 3	0	25.332 3	31.928 3	31.928 3
39	0.2041 55	7.30135	36.6858	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	8.8866 5	9.8112 2	24.155 8	0	24.155 8	30.776 2	30.776 2
40	0.2041 55	6.85065	38.0016	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	8.2969 1	9.1601 2	22.410 4	0	22.410 4	28.893	28.893
41	0.2041 55	6.37193	39.3415	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	7.6978 7	8.4987 6	20.637 6	0	20.637 6	26.947 5	26.947 5
42	0.2041 55	5.86356	40.7076	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	7.0858	7.8230 1	18.826 1	0	18.826 1	24.922 5	24.922 5
43	0.2041 55	5.3237	42.1024	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	6.4564	7.1281 2	16.963 4	0	16.963 4	22.797 7	22.797 7
44	0.2041 55	4.75026	43.5285	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	5.8046 3	6.4085 4	15.034 4	0	15.034 4	20.548 3	20.548 3
45	0.2041 55	4.14081	44.9893	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	5.1245 8	5.6577 4	13.021 9	0	13.021 9	18.144 5	18.144 5
46	0.2041 55	3.49255	46.4884	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	4.4092 5	4.8679 9	10.904 8	0	10.904 8	15.549 3	15.549 3
47	0.2041 55	2.80223	48.03	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	3.6502 4	4.0300 1	8.6584 5	0	8.6584 5	12.716 7	12.716 7

48	0.2041 55	2.06598	49.6192	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	2.8374 2	3.1326 2	6.2528 9	0	6.2528 9	9.5891 1	9.5891 1
49	0.2041 55	1.27918	51.2622	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	1.9585 7	2.1623 4	3.6519 2	0	3.6519 2	6.0933 2	6.0933 2
50	0.2041 55	0.43626	52.9663	Terren o vegeta le	0.8	20.457 9	0.9988 98	1.1028 2	0.8117 56	0	0.8117 56	2.1357 2	2.1357 2

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10602

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.6431	0.44	0	0	0
2	13.8442	0.422189	0.769577	0	0
3	14.0453	0.408028	1.55574	0	0
4	14.2464	0.397505	2.35144	0	0
5	14.4475	0.390607	3.15048	0	0
6	14.6486	0.387329	3.94752	0	0
7	14.8497	0.387668	4.73801	0	0
8	15.0508	0.391623	5.51815	0	0
9	15.2519	0.399199	6.32594	0	0
10	15.453	0.410404	7.24561	0	0
11	15.6541	0.425247	8.26119	0	0
12	15.8552	0.443743	9.35333	0	0
13	16.0563	0.465912	10.5036	0	0
14	16.2574	0.491774	11.6944	0	0
15	16.4585	0.521356	12.909	0	0
16	16.6596	0.554688	14.1313	0	0
17	16.8606	0.591804	15.3462	0	0
18	17.0617	0.632742	16.5391	0	0
19	17.2628	0.677546	17.6964	0	0
20	17.4639	0.726263	18.8048	0	0
21	17.665	0.778946	19.8522	0	0

22	17.8661	0.835655	20.8267	0	0
23	18.0672	0.896452	21.7173	0	0
24	18.2683	0.961408	22.5138	0	0
25	18.4694	1.0306	23.2064	0	0
26	18.6705	1.10411	23.7862	0	0
27	18.8716	1.18204	24.2448	0	0
28	19.0727	1.26448	24.5748	0	0
29	19.2738	1.35153	24.7691	0	0
30	19.4749	1.44333	24.8219	0	0
31	19.676	1.54	24.7277	0	0
32	19.8801	1.64327	23.8436	0	0
33	20.0843	1.75187	22.7909	0	0
34	20.2884	1.86597	21.5661	0	0
35	20.4926	1.98578	20.1665	0	0
36	20.6967	2.11152	18.5907	0	0
37	20.9009	2.24341	16.8385	0	0
38	21.1051	2.38173	14.9109	0	0
39	21.3092	2.52678	12.8109	0	0
40	21.5134	2.67887	10.615	0	0
41	21.7175	2.83838	8.39527	0	0
42	21.9217	3.00573	6.1802	0	0
43	22.1258	3.18138	4.00178	0	0
44	22.33	3.36586	1.89623	0	0
45	22.5341	3.55979	-0.0952963	0	0
46	22.7383	3.76387	-1.92586	0	0
47	22.9424	3.97891	-3.54154	0	0
48	23.1466	4.20589	-4.88002	0	0
49	23.3508	4.44593	-5.86868	0	0
50	23.5549	4.70042	-6.42211	0	0
51	23.7591	4.97101	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.00512

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.6431	0.44	0	0	0
2	13.8266	0.402142	0.86284	0	0
3	14.0101	0.36855	1.77918	0	0
4	14.1936	0.339171	2.7354	0	0
5	14.3771	0.313961	3.71941	0	0

6	14.5606	0.292882	4.72048	0	0
7	14.7441	0.275902	5.72919	0	0
8	14.9276	0.262996	6.73731	0	0
9	15.1111	0.254145	7.73803	0	0
10	15.2946	0.249337	8.81559	0	0
11	15.4781	0.248564	10.0206	0	0
12	15.6616	0.251825	11.3289	0	0
13	15.8451	0.259126	12.7178	0	0
14	16.0286	0.270476	14.1658	0	0
15	16.2121	0.285892	15.6527	0	0
16	16.3956	0.305398	17.1594	0	0
17	16.5791	0.329021	18.6677	0	0
18	16.7626	0.356797	20.1606	0	0
19	16.9461	0.388769	21.622	0	0
20	17.1296	0.424986	23.0365	0	0
21	17.3131	0.465504	24.3899	0	0
22	17.4966	0.510388	25.6686	0	0
23	17.68	0.559711	26.8599	0	0
24	17.8635	0.613556	27.9519	0	0
25	18.047	0.672015	28.9336	0	0
26	18.2305	0.73519	29.7947	0	0
27	18.414	0.803197	30.5256	0	0
28	18.5975	0.876162	31.1176	0	0
29	18.781	0.954229	31.563	0	0
30	18.9645	1.03755	31.8547	0	0
31	19.148	1.12632	31.9867	0	0
32	19.3315	1.22071	31.9538	0	0
33	19.515	1.32095	31.7521	0	0
34	19.6985	1.42729	31.3785	0	0
35	19.882	1.54	30.8314	0	0
36	20.0687	1.66156	29.4149	0	0
37	20.2555	1.79041	27.8029	0	0
38	20.4422	1.92697	25.9965	0	0
39	20.6289	2.07173	23.9988	0	0
40	20.8157	2.22524	21.815	0	0
41	21.0024	2.38817	19.4532	0	0
42	21.1891	2.56126	16.9245	0	0
43	21.3758	2.74541	14.259	0	0
44	21.5626	2.94172	11.5952	0	0

45	21.7493	3.1515	9.00612	0	0
46	21.936	3.37637	6.55489	0	0
47	22.1228	3.61836	4.31881	0	0
48	22.3095	3.88013	2.39429	0	0
49	22.4962	4.16517	0.90428	0	0
50	22.6829	4.47832	0.0100817	0	0
51	22.8697	4.82656	0	0	0

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.10404

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.6431	0.44	0	0	0
2	13.8442	0.422189	0.781037	0.0252926	1.85478
3	14.0453	0.408028	1.60023	0.10344	3.69849
4	14.2464	0.397505	2.4492	0.236704	5.52023
5	14.4475	0.390607	3.31975	0.425836	7.30961
6	14.6486	0.387329	4.20397	0.670119	9.05684
7	14.8497	0.387668	5.0944	0.967468	10.7529
8	15.0508	0.391623	5.98415	1.31456	12.3896
9	15.2519	0.399199	6.91128	1.71803	13.9598
10	15.453	0.410404	7.96475	2.20245	15.4574
11	15.6541	0.425247	9.12578	2.76864	16.8771
12	15.8552	0.443743	10.3711	3.41277	18.2146
13	16.0563	0.465912	11.6779	4.12768	19.4665
14	16.2574	0.491774	13.0239	4.90323	20.6303
15	16.4585	0.521356	14.3879	5.72683	21.7041
16	16.6596	0.554688	15.7499	6.58392	22.6864
17	16.8606	0.591804	17.0911	7.45854	23.5764
18	17.0617	0.632742	18.3944	8.33384	24.3736
19	17.2628	0.677546	19.644	9.1927	25.0779
20	17.4639	0.726263	20.8259	10.0181	25.6894
21	17.665	0.778946	21.928	10.7939	26.2084
22	17.8661	0.835655	22.9394	11.5047	26.6349
23	18.0672	0.896452	23.8512	12.1367	26.9693
24	18.2683	0.961408	24.6557	12.6778	27.2119
25	18.4694	1.0306	25.3468	13.1177	27.3629
26	18.6705	1.10411	25.9194	13.4482	27.4224
27	18.8716	1.18204	26.3697	13.6633	27.3907
28	19.0727	1.26448	26.6949	13.7591	27.2675

29	19.2738	1.35153	26.8929	13.7338	27.0527
30	19.4749	1.44333	26.9623	13.588	26.7464
31	19.676	1.54	26.9024	13.324	26.3479
32	19.8801	1.64327	26.116	12.6526	25.8491
33	20.0843	1.75187	25.1911	11.8834	25.2547
34	20.2884	1.86597	24.1263	11.0279	24.5647
35	20.4926	1.98578	22.9203	10.099	23.779
36	20.6967	2.11152	21.5719	9.11127	22.8976
37	20.9009	2.24341	20.0799	8.08064	21.9211
38	21.1051	2.38173	18.4433	7.02438	20.85
39	21.3092	2.52678	16.6616	5.96104	19.6857
40	21.5134	2.67887	14.7992	4.93171	18.4302
41	21.7175	2.83838	12.9157	3.96995	17.0861
42	21.9217	3.00573	11.0313	3.09174	15.6566
43	22.1258	3.18138	9.16898	2.31094	14.1461
44	22.33	3.36586	7.35564	1.63881	12.5602
45	22.5341	3.55979	5.62328	1.08337	10.9049
46	22.7383	3.76387	4.01043	0.648673	9.18782
47	22.9424	3.97891	2.56421	0.333818	7.41725
48	23.1466	4.20589	1.34304	0.13175	5.60269
49	23.3508	4.44593	0.420463	0.0275903	3.7543
50	23.5549	4.70042	-0.109642	-0.00360452	1.88294
51	23.7591	4.97101	0	0	0

List Of Coordinates

Distributed Load

X	Y
34.4822	6.14219
30.4031	5.98857

External Boundary

X	Y
---	---

0.66	0.44
-1.82	-1.2
-14.8	-1.2
-20.99	-2.43
-40	-2.43
-40	-4.48
-40	-40
40	-40
40	-4.48
40	1.54
40	6.35
29.91	5.97
21.29	4.57
16.7483	1.54
15.1	0.44

Material Boundary

X	Y
-40	-4.48
40	-4.48

Material Boundary

X	Y
16.7483	1.54
40	1.54

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Sez239_37+884_sisma.slim
 Slide Modeler Version: 7.031
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 15/11/2018, 16:26:47

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: NTC2018_SISMA

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1

Variable Actions: Unfavourable	1
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1
Coefficient of shearing resistance	1
Undrained strength	1
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
 Janbu simplified
 Number of slices: 50
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 75
 Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
 Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	187 di 207

Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81
Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: 2
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0405

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0202

Material Properties

Property	Terreno vegetale	Limo argilloso	Depositi vulcanici ²
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	18	18	18
Cohesion [kPa]	1	5	0
Friction Angle [deg]	25	25	34
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.280940
Center:	14.730, 11.571
Radius:	11.184
Left Slip Surface Endpoint:	13.643, 0.440
Right Slip Surface Endpoint:	23.759, 4.971
Resisting Moment:	1401.19 kN-m
Driving Moment:	1093.87 kN-m
Total Slice Area:	11.5653 m ²
Surface Horizontal Width:	10.1159 m
Surface Average Height:	1.14327 m

Method: janbu simplified

FS	1.164280
Center:	15.422, 8.596
Radius:	8.348
Left Slip Surface Endpoint:	13.643, 0.440
Right Slip Surface Endpoint:	22.870, 4.827
Resisting Horizontal Force:	108.757 kN
Driving Horizontal Force:	93.4114 kN
Total Slice Area:	11.4272 m ²
Surface Horizontal Width:	9.22654 m
Surface Average Height:	1.23851 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.279340
Center:	14.730, 11.571
Radius:	11.184
Left Slip Surface Endpoint:	13.643, 0.440
Right Slip Surface Endpoint:	23.759, 4.971
Resisting Moment:	1399.44 kN-m
Driving Moment:	1093.87 kN-m
Resisting Horizontal Force:	112.6 kN
Driving Horizontal Force:	88.014 kN
Total Slice Area:	11.5653 m ²
Surface Horizontal Width:	10.1159 m
Surface Average Height:	1.14327 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 14739
Number of Invalid Surfaces: 3752

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 14986

Number of Invalid Surfaces: 3505

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 14710

Number of Invalid Surfaces: 3781

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.28094

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.2010 95	0.03223 54	- 5.06151	Limo argillo so	5	25	4.092 35	5.2420 5	0.5190 86	0	0.5190 86	0.1566 24	0.1566 24
2	0.2010 95	0.09009 93	- 4.02797	Limo argillo so	5	25	4.169 96	5.3414 7	0.7322 79	0	0.7322 79	0.4386 42	0.4386 42
3	0.2010 95	0.13477 4	- 2.99573	Limo argillo so	5	25	4.222 78	5.4091 3	0.8773 91	0	0.8773 91	0.6564	0.6564
4	0.2010 95	0.16630 5	- 1.96446	Limo argillo so	5	25	4.251 38	5.4457 6	0.9559 38	0	0.9559 38	0.8101 17	0.8101 17
5	0.2010 95	0.18472	- 0.93383 5	Limo argillo so	5	25	4.256 25	5.452	0.9693 11	0	0.9693 11	0.8999 34	0.8999 34
6	0.2010 95	0.19004	0.09649 05	Limo argillo so	5	25	4.237 86	5.4284 5	0.9188 1	0	0.9188 1	0.9259 47	0.9259 47
7	0.2010	0.18226	1.12685	Limo	5	25	4.196	5.3756	0.8056	0	0.8056	0.8881	0.8881

	95	8		argillo so		66	7	24		24	71	71	
8	0.2010 95	0.29996 1	2.15757	Limo argillo so	5	25	4.375 49	5.6047 4	1.2968 6	0	1.2968 6	1.4617 1	1.4617 1
9	0.2010 95	0.73719 3	3.18899	Limo argillo so	5	25	5.107 48	6.5423 7	3.3076 3	0	3.3076 3	3.5922	3.5922
10	0.2010 95	1.17582	4.22145	Limo argillo so	5	25	5.832 4	7.4709 6	5.299	0	5.299	5.7295	5.7295
11	0.2010 95	1.60124	5.25528	Limo argillo so	5	25	6.525 28	8.3584 9	7.2023 1	0	7.2023 1	7.8025 1	7.8025 1
12	0.2010 95	2.01341	6.29083	Limo argillo so	5	25	7.186 51	9.2054 9	9.0187 1	0	9.0187 1	9.8109 4	9.8109 4
13	0.2010 95	2.41224	7.32845	Limo argillo so	5	25	7.816 48	10.012 4	10.749 2	0	10.749 2	11.754 5	11.754 5
14	0.2010 95	2.79766	8.3685	Limo argillo so	5	25	8.415 48	10.779 7	12.394 7	0	12.394 7	13.632 7	13.632 7
15	0.2010 95	3.16956	9.41133	Limo argillo so	5	25	8.983 82	11.507 7	13.955 9	0	13.955 9	15.445	15.445
16	0.2010 95	3.5278	10.4573	Limo argillo so	5	25	9.521 67	12.196 7	15.433 3	0	15.433 3	17.190 7	17.190 7
17	0.2010 95	3.87217	11.5068	Limo argillo so	5	25	10.02 91	12.846 7	16.827 3	0	16.827 3	18.869	18.869
18	0.2010 95	4.20262	12.5603	Limo argillo so	5	25	10.50 65	13.458 1	18.138 6	0	18.138 6	20.479 4	20.479 4
19	0.2010 95	4.51898	13.6181	Limo argillo so	5	25	10.95 38	14.031 2	19.367 5	0	19.367 5	22.021 2	22.021 2
20	0.2010 95	4.82108	14.6806	Limo argillo so	5	25	11.37 14	14.566	20.514 4	0	20.514 4	23.493 5	23.493 5
21	0.2010 95	5.10872	15.7484	Limo argillo so	5	25	11.75 9	15.062 6	21.579 4	0	21.579 4	24.895 4	24.895 4
22	0.2010	5.38168	16.8217	Limo	5	25	12.11	15.521	22.562	0	22.562	26.225	26.225

	95			argillo so		69		4		4	8	8	
23	0.2010 95	5.6397	17.9012	Limo argillo so	5	25	12.44 49	15.941 2	23.463 5	0	23.463 5	27.483 4	27.483 4
24	0.2010 95	5.88254	18.9873	Limo argillo so	5	25	12.74 3	16.323	24.282 3	0	24.282 3	28.667	28.667
25	0.2010 95	6.10988	20.0806	Limo argillo so	5	25	13.01 11	16.666 4	25.018 8	0	25.018 8	29.775 1	29.775 1
26	0.2010 95	6.32143	21.1815	Limo argillo so	5	25	13.24 9	16.971 2	25.672 2	0	25.672 2	30.806 3	30.806 3
27	0.2010 95	6.51682	22.2907	Limo argillo so	5	25	13.45 65	17.237	26.242 4	0	26.242 4	31.758 8	31.758 8
28	0.2010 95	6.69568	23.4087	Limo argillo so	5	25	13.63 35	17.463 7	26.728 5	0	26.728 5	32.630 7	32.630 7
29	0.2010 95	6.8576	24.5363	Limo argillo so	5	25	13.77 96	17.650 8	27.129 8	0	27.129 8	33.420 1	33.420 1
30	0.2010 95	7.00213	25.6742	Limo argillo so	5	25	13.89 45	17.798	27.445 5	0	27.445 5	34.124 7	34.124 7
31	0.2041 55	7.23809	26.8318	Terren o vegeta le	1	25	11.34 07	14.526 7	29.008 2	0	29.008 2	34.744 7	34.744 7
32	0.2041 55	7.34932	28.0102	Terren o vegeta le	1	25	11.41 33	14.619 8	29.207 7	0	29.207 7	35.278 9	35.278 9
33	0.2041 55	7.44064	29.2017	Terren o vegeta le	1	25	11.45 28	14.670 4	29.316 3	0	29.316 3	35.717 6	35.717 6
34	0.2041 55	7.51136	30.4072	Terren o vegeta le	1	25	11.45 88	14.678	29.332 6	0	29.332 6	36.057 4	36.057 4
35	0.2041 55	7.56072	31.6277	Terren o vegeta	1	25	11.43 05	14.641 8	29.254 9	0	29.254 9	36.294 6	36.294 6

36	0.2041 55	7.58787	32.8646	Terren o vegeta le	1	25	11.36 74	14.560 9	29.081 4	0	29.081 4	36.425 3	36.425 3
37	0.2041 55	7.59189	34.1189	Terren o vegeta le	1	25	11.26 86	14.434 4	28.810 1	0	28.810 1	36.444 9	36.444 9
38	0.2041 55	7.57008	35.3921	Terren o vegeta le	1	25	11.13 11	14.258 3	28.432 4	0	28.432 4	36.340 6	36.340 6
39	0.2041 55	7.30135	36.6858	Terren o vegeta le	1	25	10.65 17	13.644 2	27.115 5	0	27.115 5	35.050 9	35.050 9
40	0.2041 55	6.85065	38.0016	Terren o vegeta le	1	25	9.928 88	12.718 3	25.129 9	0	25.129 9	32.887 7	32.887 7
41	0.2041 55	6.37193	39.3415	Terren o vegeta le	1	25	9.177 79	11.756 2	23.066 8	0	23.066 8	30.589 9	30.589 9
42	0.2041 55	5.86356	40.7076	Terren o vegeta le	1	25	8.397 9	10.757 2	20.924 4	0	20.924 4	28.149 7	28.149 7
43	0.2041 55	5.3237	42.1024	Terren o vegeta le	1	25	7.588 51	9.7204 2	18.701	0	18.701	25.558 3	25.558 3
44	0.2041 55	4.75026	43.5285	Terren o vegeta le	1	25	6.748 94	8.6449 9	16.394 7	0	16.394 7	22.805 6	22.805 6
45	0.2041 55	4.14081	44.9893	Terren o vegeta le	1	25	5.878 53	7.5300 4	14.003 7	0	14.003 7	19.880 1	19.880 1
46	0.2041 55	3.49255	46.4884	Terren o vegeta le	1	25	4.976 57	6.3746 9	11.526 1	0	11.526 1	16.768 1	16.768 1
47	0.2041	2.80223	48.03	Terren	1	25	4.042	5.1780	8.9599	0	8.9599	13.454	13.454

55						4	7	1		1	2	2	
48	0.2041 55	2.06598	49.6192	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	3.075 4	3.9394	6.3035 7	0	6.3035 7	9.9196 1	9.9196 1
49	0.2041 55	1.27918	51.2622	Terren o vegeta le	1	25	2.075 07	2.6580 4	3.5556 8	0	3.5556 8	6.1422 9	6.1422 9
50	0.2041 55	0.43626	52.9663	Terren o vegeta le	1	25	1.041 13	1.3336 3	0.7154 67	0	0.7154 67	2.0954 1	2.0954 1

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.16428

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.1834 96	0.06252 07	- 11.657 3	Limo argillo so	5	25	4.826 93	5.6198 9	1.3293 7	0	1.3293 7	0.3335 06	0.3335 06
2	0.1834 96	0.18051 8	- 10.374 1	Limo argillo so	5	25	5.050 75	5.8804 9	1.8882 2	0	1.8882 2	0.9635 9	0.9635 9
3	0.1834 96	0.28451 2	- 9.0961 7	Limo argillo so	5	25	5.238 77	6.0994	2.3576 6	0	2.3576 6	1.5189 1	1.5189 1
4	0.1834 96	0.37466 4	- 7.8227 6	Limo argillo so	5	25	5.392 36	6.2782 2	2.7411 6	0	2.7411 6	2.0003 1	2.0003 1
5	0.1834 96	0.45110 9	- 6.5532 2	Limo argillo so	5	25	5.512 79	6.4184 3	3.0418 4	0	3.0418 4	2.4085 4	2.4085 4
6	0.1834 96	0.51396 3	- 5.2869 2	Limo argillo so	5	25	5.601 17	6.5213 3	3.2625 1	0	3.2625 1	2.7442	2.7442
7	0.1834 96	0.56331 9	- -4.0232	Limo argillo so	5	25	5.658 54	6.5881 3	3.4057 7	0	3.4057 7	3.0077 8	3.0077 8
8	0.1834	0.59999	-	Limo	5	25	5.687	6.6218	3.4779	0	3.4779	3.2036	3.2036

	96		2.7614	argillo			46	5		5	3	3	
			4	so									
9	0.1834	0.84850	-	Limo			6.173	7.1881	4.6924	0	4.6924	4.5306	4.5306
	96	9	1.5010	argillo	5	25	88	2	4	0	4	6	6
			1	so									
10	0.1834	1.26219	-	Limo			7.005	8.1564	6.7691	0	6.7691	6.7396	6.7396
	96		0.2413	argillo	5	25	61	9	3	0	3	2	2
			17	so									
11	0.1834	1.66254	1.0182	Limo			7.794	9.0749	8.7388	0	8.7388	8.8774	8.8774
	96		6	argillo	5	25	51	9	6	0	6		
				so									
12	0.1834	2.04956	2.2783	Limo			8.541	9.9448	10.604	0	10.604	10.944	10.944
	96		3	argillo	5	25	6	1	1	0	1		
				so									
13	0.1834	2.42323	3.5395	Limo			9.247	10.767	12.367	0	12.367	12.939	12.939
	96		1	argillo	5	25	74		3	0	3	3	3
				so									
14	0.1834	2.78348	4.8024	Limo			9.913	11.542	14.030	0	14.030	14.863	14.863
	96		1	argillo	5	25	73	4	2	0	2	1	1
				so									
15	0.1834	3.13028	6.0676	Limo			10.54	12.271	15.594	0	15.594	16.714	16.714
	96		5	argillo	5	25	03	8	4	0	4	8	8
				so									
16	0.1834	3.46351	7.3358	Limo			11.12	12.956	17.061	0	17.061	18.494	18.494
	96		7	argillo	5	25	79		7	0	7	3	3
				so									
17	0.1834	3.78309	8.6077	Limo			11.67	13.595	18.433	0	18.433	20.200	20.200
	96		1	argillo	5	25	72	6	2	0	2	9	9
				so									
18	0.1834	4.08881	9.8838	Limo			12.18	14.190	19.709	0	19.709	21.833	21.833
	96		5	argillo	5	25	85	8	7	0	7	4	4
				so									
19	0.1834	4.38055	11.165	Limo			12.66	14.742	20.892	0	20.892	23.391	23.391
	96			argillo	5	25	21	2	2	0	2	3	3
				so									
20	0.1834	4.65817	12.451	Limo			13.09	15.250	21.981	0	21.981	24.873	24.873
	96		8	argillo	5	25	84	2	5	0	5	8	8
				so									
21	0.1834	4.92148	13.745	Limo			13.49	15.715	22.978	0	22.978	26.279	26.279
	96			argillo	5	25	76		3	0	3	9	9
				so									
22	0.1834	5.17024	15.045	Limo			13.85	16.136	23.882	0	23.882	27.608	27.608
	96		4	argillo	5	25	99	8	8	0	8	4	4
				so									
23	0.1834	5.40421	16.353	Limo			14.18	16.515	24.695	0	24.695	28.857	28.857

	96		7	argillo so		52	6	3		3	8	8	
24	0.1834 96	5.62309	17.671	Limo argillo so	5	25	14.47 38	16.851 5	25.415 6	0	25.415 6	30.026 7	30.026 7
25	0.1834 96	5.82656	18.997 9	Limo argillo so	5	25	14.72 52	17.144 3	26.043 6	0	26.043 6	31.113 3	31.113 3
26	0.1834 96	6.01426	20.335 5	Limo argillo so	5	25	14.93 96	17.393 9	26.578 8	0	26.578 8	32.115 7	32.115 7
27	0.1834 96	6.18579	21.684 8	Limo argillo so	5	25	15.11 66	17.6 17.6	27.020 8	0	27.020 8	33.031 8	33.031 8
28	0.1834 96	6.34071	23.046 9	Limo argillo so	5	25	15.25 6	17.762 2	27.368 7	0	27.368 7	33.859 2	33.859 2
29	0.1834 96	6.47853	24.422 9	Limo argillo so	5	25	15.35 72	17.880 1	27.621 4	0	27.621 4	34.595 2	34.595 2
30	0.1834 96	6.59868	25.814	Limo argillo so	5	25	15.41 99	17.953 1	27.778	0	27.778	35.236 9	35.236 9
31	0.1834 96	6.70055	27.221 7	Limo argillo so	5	25	15.44 35	17.980 5	27.836 8	0	27.836 8	35.781 1	35.781 1
32	0.1834 96	6.78346	28.647 5	Limo argillo so	5	25	15.42 72	17.961 6	27.796 1	0	27.796 1	36.223 9	36.223 9
33	0.1834 96	6.84664	30.092 9	Limo argillo so	5	25	15.37 03	17.895 3	27.654 1	0	27.654 1	36.561 4	36.561 4
34	0.1834 96	6.88924	31.559 8	Limo argillo so	5	25	15.27 19	17.780 8	27.408 5	0	27.408 5	36.789 1	36.789 1
35	0.1867 3	7.03202	33.063 6	Terren o vegeta le	1	25	12.40 41	14.441 8	28.826	0	28.826	36.900 8	36.900 8
36	0.1867 3	7.02992	34.606 8	Terren o vegeta le	1	25	12.24 87	14.260 9	28.438	0	28.438	36.89	36.89
37	0.1867 3	7.0026	36.179 3	Terren o	1	25	12.04 75	14.026 7	27.935 9	0	27.935 9	36.746 7	36.746 7

38	0.1867 3	6.94854	37.784 1	vegeta le Terren o vegeta le	1	25	11.79 92	13.737 6	27.315 9	0	27.315 9	36.463 1	36.463 1
39	0.1867 3	6.86599	39.424 6	Terren o vegeta le	1	25	11.50 2	13.391 6	26.573 9	0	26.573 9	36.030 1	36.030 1
40	0.1867 3	6.75292	41.104 7	Terren o vegeta le	1	25	11.15 4	12.986 4	25.705	0	25.705	35.436 8	35.436 8
41	0.1867 3	6.60695	42.829	Terren o vegeta le	1	25	10.75 3	12.519 5	24.703 6	0	24.703 6	34.671 1	34.671 1
42	0.1867 3	6.39182	44.602 9	Terren o vegeta le	1	25	10.24 59	11.929 1	23.437 4	0	23.437 4	33.542 3	33.542 3
43	0.1867 3	5.90059	46.432 8	Terren o vegeta le	1	25	9.331 47	10.864 4	21.154 3	0	21.154 3	30.964 6	30.964 6
44	0.1867 3	5.32007	48.326 5	Terren o vegeta le	1	25	8.304 14	9.6683 4	18.589 3	0	18.589 3	27.918 3	27.918 3
45	0.1867 3	4.69156	50.293 5	Terren o vegeta le	1	25	7.231 7	8.4197 2	15.911 6	0	15.911 6	24.620 3	24.620 3
46	0.1867 3	4.0089	52.345 7	Terren o vegeta le	1	25	6.112 25	7.1163 7	13.116 6	0	13.116 6	21.038	21.038
47	0.1867 3	3.26422	54.498 2	Terren o vegeta le	1	25	4.943 92	5.7561 1	10.199 5	0	10.199 5	17.130 2	17.130 2
48	0.1867 3	2.4472	56.771 3	Terren o vegeta le	1	25	3.725 13	4.3370 9	7.1563 9	0	7.1563 9	12.842 8	12.842 8

49	0.1867 3	1.54385	59.192 1	Terreno vegetale	1	25	2.455 01	2.8583 2	3.9851 7	0	3.9851 7	8.1022	8.1022
50	0.1867 3	0.53427 9	61.799 6	Terreno vegetale	1	25	1.134 55	1.3209 4	0.6882 55	0	0.6882 55	2.8041 5	2.8041 5

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.27934

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.2010 95	0.03223 54	- 5.06151	Limo argillo so	5	25	4.153 83	5.3141 7	0.6737 36	0	0.6737 36	0.3058 28	0.3058 28
2	0.2010 95	0.09009 93	- 4.02797	Limo argillo so	5	25	4.347 94	5.5625	1.2062 8	0	1.2062 8	0.9001 09	0.9001 09
3	0.2010 95	0.13477 4	- 2.99573	Limo argillo so	5	25	4.520 78	5.7836 1	1.6804 7	0	1.6804 7	1.4438 8	1.4438 8
4	0.2010 95	0.16630 5	- 1.96446	Limo argillo so	5	25	4.669 49	5.9738 6	2.0884 6	0	2.0884 6	1.9282 9	1.9282 9
5	0.2010 95	0.18472 5	- 0.93383	Limo argillo so	5	25	4.791 42	6.1298 5	2.4229 7	0	2.4229 7	2.3448 7	2.3448 7
6	0.2010 95	0.19004	0.09649 05	Limo argillo so	5	25	4.884 2	6.2485 5	2.6775 3	0	2.6775 3	2.6857 6	2.6857 6
7	0.2010 95	0.18226 8	1.12685	Limo argillo so	5	25	4.945 84	6.3274 1	2.8466 5	0	2.8466 5	2.9439 3	2.9439 3
8	0.2010 95	0.29996 1	2.15757	Limo argillo so	5	25	5.237 83	6.7009 7	3.6477 3	0	3.6477 3	3.8450 7	3.8450 7
9	0.2010 95	0.73719 3	3.18899	Limo argillo so	5	25	6.126	7.8372 4	6.0844 6	0	6.0844 6	6.4257 8	6.4257 8
10	0.2010 95	1.17582	4.22145	Limo argillo	5	25	7.004 85	8.9615 9	8.4956 7	0	8.4956 7	9.0127 1	9.0127 1

11	0.2010 95	1.60124	5.25528	so Limo argillo	5	25	7.840 67	10.030 9	10.788 8	0	10.788 8	11.509 9	11.509 9
12	0.2010 95	2.01341	6.29083	so Limo argillo	5	25	8.627 78	11.037 9	12.948 2	0	12.948 2	13.899 3	13.899 3
13	0.2010 95	2.41224	7.32845	so Limo argillo	5	25	9.361 38	11.976 4	14.960 9	0	14.960 9	16.164 9	16.164 9
14	0.2010 95	2.79766	8.3685	so Limo argillo	5	25	10.03 76	12.841 5	16.816 2	0	16.816 2	18.292 8	18.292 8
15	0.2010 95	3.16956	9.41133	so Limo argillo	5	25	10.65 37	13.629 7	18.506 4	0	18.506 4	20.272 3	20.272 3
16	0.2010 95	3.5278	10.4573	so Limo argillo	5	25	11.20 78	14.338 5	20.026 5	0	20.026 5	22.095 1	22.095 1
17	0.2010 95	3.87217	11.5068	so Limo argillo	5	25	11.69 89	14.966 9	21.374 1	0	21.374 1	23.755 7	23.755 7
18	0.2010 95	4.20262	12.5603	so Limo argillo	5	25	12.12 77	15.515 4	22.550 2	0	22.550 2	25.252 3	25.252 3
19	0.2010 95	4.51898	13.6181	so Limo argillo	5	25	12.49 5	15.985 4	23.558 2	0	23.558 2	26.585 3	26.585 3
20	0.2010 95	4.82108	14.6806	so Limo argillo	5	25	12.80 32	16.379 6	24.403 6	0	24.403 6	27.757 8	27.757 8
21	0.2010 95	5.10872	15.7484	so Limo argillo	5	25	13.05 47	16.701 4	25.093 7	0	25.093 7	28.775 1	28.775 1
22	0.2010 95	5.38168	16.8217	so Limo argillo	5	25	13.25 3	16.955 1	25.637 8	0	25.637 8	29.644 6	29.644 6
23	0.2010 95	5.6397	17.9012	so Limo argillo	5	25	13.40 18	17.145 4	26.046	0	26.046	30.374 9	30.374 9
24	0.2010 95	5.88254	18.9873	so Limo argillo	5	25	13.50 52	17.277 7	26.329 5	0	26.329 5	30.976 4	30.976 4
25	0.2010 95	6.10988	20.0806	Limo argillo	5	25	13.56 73	17.357 2	26.5	0	26.5	31.459 7	31.459 7

26	0.2010 95	6.32143	21.1815	Limo argillo so	5	25	13.59 25	17.389 4	26.569 2	0	26.569 2	31.836 4	31.836 4
27	0.2010 95	6.51682	22.2907	Limo argillo so	5	25	13.58 51	17.379 9	26.548 7	0	26.548 7	32.117 7	32.117 7
28	0.2010 95	6.69568	23.4087	Limo argillo so	5	25	13.54 88	17.333 5	26.449 3	0	26.449 3	32.314 9	32.314 9
29	0.2010 95	6.8576	24.5363	Limo argillo so	5	25	13.48 76	17.255 2	26.281 3	0	26.281 3	32.438 3	32.438 3
30	0.2010 95	7.00213	25.6742	Limo argillo so	5	25	13.40 46	17.149 1	26.053 9	0	26.053 9	32.497 7	32.497 7
31	0.2041 55	7.23809	26.8318	Terren o vegeta le	1	25	10.15 71	12.994 4	25.722	0	25.722	30.859 8	30.859 8
32	0.2041 55	7.34932	28.0102	Terren o vegeta le	1	25	10.08 6	12.903 4	25.527	0	25.527	30.892 1	30.892 1
33	0.2041 55	7.44064	29.2017	Terren o vegeta le	1	25	10.00 47	12.799 4	25.304	0	25.304	30.895 8	30.895 8
34	0.2041 55	7.51136	30.4072	Terren o vegeta le	1	25	9.914 49	12.684	25.056 5	0	25.056 5	30.874 9	30.874 9
35	0.2041 55	7.56072	31.6277	Terren o vegeta le	1	25	9.816 23	12.558 3	24.786 8	0	24.786 8	30.832 3	30.832 3
36	0.2041 55	7.58787	32.8646	Terren o vegeta le	1	25	9.710 24	12.422 7	24.496 1	0	24.496 1	30.769 4	30.769 4
37	0.2041 55	7.59189	34.1189	Terren o vegeta le	1	25	9.596 75	12.277 5	24.184 6	0	24.184 6	30.686 7	30.686 7
38	0.2041	7.57008	35.3921	Terren	1	25	9.473	12.119	23.845	0	23.845	30.576	30.576

	55				24	5	8		8	1	1		
39	0.2041 55	7.30135	36.6858	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	9.070 46	11.604 2	22.740 8	0	22.740 8	29.498 2	29.498 2
40	0.2041 55	6.85065	38.0016	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	8.472 78	10.839 6	21.101	0	21.101	27.721	27.721
41	0.2041 55	6.37193	39.3415	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	7.866 76	10.064 3	19.438 4	0	19.438 4	25.886 7	25.886 7
42	0.2041 55	5.86356	40.7076	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	7.248 13	9.2728 2	17.741 1	0	17.741 1	23.977 2	23.977 2
43	0.2041 55	5.3237	42.1024	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	6.612 01	8.4590 1	15.995 9	0	15.995 9	21.970 8	21.970 8
44	0.2041 55	4.75026	43.5285	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	5.952 77	7.6156 2	14.187 3	0	14.187 3	19.841 9	19.841 9
45	0.2041 55	4.14081	44.9893	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	5.263 88	6.7342 9	12.297 2	0	12.297 2	17.559 2	17.559 2
46	0.2041 55	3.49255	46.4884	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	4.537 57	5.8050 9	10.304 6	0	10.304 6	15.084 2	15.084 2
47	0.2041 55	2.80223	48.03	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	3.764 59	4.8161 9	8.1838 4	0	8.1838 4	12.369 2	12.369 2
48	0.2041 55	2.06598	49.6192	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	2.933 8	3.7533 3	5.9045 5	0	5.9045 5	9.3541	9.3541
49	0.2041 55	1.27918	51.2622	o vegeta le Terren o vegeta le	1	25	2.031 76	2.5993 1	3.4297 3	0	3.4297 3	5.9623 6	5.9623 6

50	0.2041	0.43626	52.9663	le	1	25	1.042	1.3333	0.7147	0	0.7147	2.0960	2.0960
	55			Terren			18		65		65	9	9
				o									
				vegeta									
				le									

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.28094

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.6431	0.44	0	0	0
2	13.8442	0.422189	0.829897	0	0
3	14.0453	0.408028	1.67416	0	0
4	14.2464	0.397505	2.52609	0	0
5	14.4475	0.390607	3.37985	0	0
6	14.6486	0.387329	4.23042	0	0
7	14.8497	0.387668	5.0736	0	0
8	15.0508	0.391623	5.90594	0	0
9	15.2519	0.399199	6.76279	0	0
10	15.453	0.410404	7.72172	0	0
11	15.6541	0.425247	8.76689	0	0
12	15.8552	0.443743	9.87944	0	0
13	16.0563	0.465912	11.0414	0	0
14	16.2574	0.491774	12.2357	0	0
15	16.4585	0.521356	13.446	0	0
16	16.6596	0.554688	14.6568	0	0
17	16.8606	0.591804	15.8536	0	0
18	17.0617	0.632742	17.0222	0	0
19	17.2628	0.677546	18.1496	0	0
20	17.4639	0.726263	19.2232	0	0
21	17.665	0.778946	20.2311	0	0
22	17.8661	0.835655	21.1623	0	0
23	18.0672	0.896452	22.0063	0	0
24	18.2683	0.961408	22.7534	0	0
25	18.4694	1.0306	23.3944	0	0
26	18.6705	1.10411	23.9211	0	0

27	18.8716	1.18204	24.3257	0	0
28	19.0727	1.26448	24.6012	0	0
29	19.2738	1.35153	24.7414	0	0
30	19.4749	1.44333	24.7409	0	0
31	19.676	1.54	24.5949	0	0
32	19.8801	1.64327	23.6186	0	0
33	20.0843	1.75187	22.4763	0	0
34	20.2884	1.86597	21.1651	0	0
35	20.4926	1.98578	19.6831	0	0
36	20.6967	2.11152	18.0294	0	0
37	20.9009	2.24341	16.2043	0	0
38	21.1051	2.38173	14.2095	0	0
39	21.3092	2.52678	12.0487	0	0
40	21.5134	2.67887	9.80088	0	0
41	21.7175	2.83838	7.53947	0	0
42	21.9217	3.00573	5.29271	0	0
43	22.1258	3.18138	3.09231	0	0
44	22.33	3.36586	0.974041	0	0
45	22.5341	3.55979	-1.02159	0	0
46	22.7383	3.76387	-2.84847	0	0
47	22.9424	3.97891	-4.4538	0	0
48	23.1466	4.20589	-5.77669	0	0
49	23.3508	4.44593	-6.74639	0	0
50	23.5549	4.70042	-7.27994	0	0
51	23.7591	4.97101	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.16428

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.6431	0.44	0	0	0
2	13.8266	0.402142	0.933222	0	0
3	14.0101	0.36855	1.91583	0	0
4	14.1936	0.339171	2.93454	0	0
5	14.3771	0.313961	3.97762	0	0
6	14.5606	0.292882	5.03471	0	0
7	14.7441	0.275902	6.09674	0	0
8	14.9276	0.262996	7.15586	0	0
9	15.1111	0.254145	8.20562	0	0
10	15.2946	0.249337	9.32633	0	0

11	15.4781	0.248564	10.5655	0	0
12	15.6616	0.251825	11.8995	0	0
13	15.8451	0.259126	13.3059	0	0
14	16.0286	0.270476	14.7637	0	0
15	16.2121	0.285892	16.2532	0	0
16	16.3956	0.305398	17.7557	0	0
17	16.5791	0.329021	19.2536	0	0
18	16.7626	0.356797	20.7304	0	0
19	16.9461	0.388769	22.1705	0	0
20	17.1296	0.424986	23.5591	0	0
21	17.3131	0.465504	24.8825	0	0
22	17.4966	0.510388	26.1277	0	0
23	17.68	0.559711	27.2827	0	0
24	17.8635	0.613556	28.3362	0	0
25	18.047	0.672015	29.2777	0	0
26	18.2305	0.73519	30.0976	0	0
27	18.414	0.803197	30.7869	0	0
28	18.5975	0.876162	31.3377	0	0
29	18.781	0.954229	31.7428	0	0
30	18.9645	1.03755	31.9959	0	0
31	19.148	1.12632	32.0916	0	0
32	19.3315	1.22071	32.0255	0	0
33	19.515	1.32095	31.7943	0	0
34	19.6985	1.42729	31.3958	0	0
35	19.882	1.54	30.8289	0	0
36	20.0687	1.66156	29.3555	0	0
37	20.2555	1.79041	27.693	0	0
38	20.4422	1.92697	25.8433	0	0
39	20.6289	2.07173	23.8102	0	0
40	20.8157	2.22524	21.5997	0	0
41	21.0024	2.38817	19.2204	0	0
42	21.1891	2.56126	16.6841	0	0
43	21.3758	2.74541	14.0216	0	0
44	21.5626	2.94172	11.3717	0	0
45	21.7493	3.1515	8.80673	0	0
46	21.936	3.37637	6.38868	0	0
47	22.1228	3.61836	4.19308	0	0
48	22.3095	3.88013	2.31384	0	0
49	22.4962	4.16517	0.87022	0	0

50	22.6829	4.47832	0.0180324	0	0
51	22.8697	4.82656	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.27934**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.6431	0.44	0	0	0
2	13.8442	0.422189	0.844916	0.0299837	2.03241
3	14.0453	0.408028	1.73155	0.122656	4.05183
4	14.2464	0.397505	2.65169	0.280838	6.04561
5	14.4475	0.390607	3.59714	0.505645	8.00156
6	14.6486	0.387329	4.55987	0.79652	9.90848
7	14.8497	0.387668	5.53217	1.15131	11.7561
8	15.0508	0.391623	6.50681	1.56639	13.5353
9	15.2519	0.399199	7.51895	2.04824	15.2382
10	15.453	0.410404	8.65122	2.62157	16.8583
11	15.6541	0.425247	9.88429	3.28619	18.3902
12	15.8552	0.443743	11.1945	4.03683	19.8297
13	16.0563	0.465912	12.5587	4.8645	21.1734
14	16.2574	0.491774	13.9541	5.757	22.4194
15	16.4585	0.521356	15.3592	6.69942	23.566
16	16.6596	0.554688	16.7536	7.67478	24.6124
17	16.8606	0.591804	18.1183	8.66465	25.5584
18	17.0617	0.632742	19.436	9.64979	26.404
19	17.2628	0.677546	20.691	10.6108	27.1497
20	17.4639	0.726263	21.8697	11.5286	27.7959
21	17.665	0.778946	22.9601	12.3852	28.3434
22	17.8661	0.835655	23.952	13.1639	28.793
23	18.0672	0.896452	24.8369	13.8496	29.145
24	18.2683	0.961408	25.6082	14.4296	29.4002
25	18.4694	1.0306	26.2604	14.8931	29.5589
26	18.6705	1.10411	26.7896	15.232	29.6216
27	18.8716	1.18204	27.1929	15.4404	29.5883
28	19.0727	1.26448	27.4687	15.515	29.4588
29	19.2738	1.35153	27.616	15.4549	29.2329
30	19.4749	1.44333	27.6344	15.2615	28.9103
31	19.676	1.54	27.5243	14.9386	28.4906
32	19.8801	1.64327	26.6458	14.1466	27.9644
33	20.0843	1.75187	25.6324	13.2506	27.3366

34	20.2884	1.86597	24.4835	12.2639	26.6065
35	20.4926	1.98578	23.1987	11.2015	25.7736
36	20.6967	2.11152	21.7774	10.0797	24.8371
37	20.9009	2.24341	20.219	8.9165	23.7973
38	21.1051	2.38173	18.5229	7.73089	22.6542
39	21.3092	2.52678	16.6891	6.5432	21.4084
40	21.5134	2.67887	14.7841	5.39889	20.0613
41	21.7175	2.83838	12.8682	4.33447	18.6154
42	21.9217	3.00573	10.9612	3.36654	17.0734
43	22.1258	3.18138	9.0853	2.50934	15.44
44	22.33	3.36586	7.26683	1.77421	13.7204
45	22.5341	3.55979	5.53682	1.16896	11.9215
46	22.7383	3.76387	3.93276	0.69708	10.0513
47	22.9424	3.97891	2.5005	0.356727	8.11916
48	23.1466	4.20589	1.29703	0.139432	6.13579
49	23.3508	4.44593	0.394175	0.0283445	4.11297
50	23.5549	4.70042	-0.11619	-0.00418592	2.06327
51	23.7591	4.97101	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
0.66	0.44
-1.82	-1.2
-14.8	-1.2
-20.99	-2.43
-40	-2.43
-40	-4.48
-40	-40
40	-40
40	-4.48
40	1.54
40	6.35
29.91	5.97



INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE – AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE

RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE

GEOTECNICA
RELAZIONE DI CALCOLO TRINCEE FERROVIARIE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00	D 29 CL	GE0005 003	A	207 di 207

21.29	4.57
16.7483	1.54
15.1	0.44

Material Boundary

X	Y
-40	-4.48
40	-4.48

Material Boundary

X	Y
16.7483	1.54
40	1.54