

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

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 dei rilevati ferroviari

SCALA:

-

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

NR1J 01 D 29 CL GE0005 001 B

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	
B	Revisione	F. Serrau	05.2020	L. Eboli	05.2020	T. Paoletti	05.2020	

File: NR1J01D29CLGE0005001B.doc

n. Elab.: 137

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
2.1	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO.....	6
2.2	NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO	6
2.3	SOFTWARE	7
3.	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE.....	8
3.1	CRITERI GENERALI DI VERIFICA	8
3.2	VERIFICHE DI SICUREZZA IN CAMPO STATICO PER OPERE IN MATERIALI SCIOLTI.....	9
	3.2.1 <i>Stati limite ultimi (SLU)</i>	9
	3.2.2 <i>Stati limite di esercizio (SLE)</i>	12
3.3	VERIFICHE DI SICUREZZA IN CAMPO SISMICO PER OPERE IN MATERIALI SCIOLTI	12
	3.3.1 <i>Stati limite di riferimento per le verifiche sismiche</i>	12
	3.3.2 <i>Stati limite ultimi (SLU)</i>	15
	3.3.3 <i>Stati limite di esercizio (SLE)</i>	16
4.	AZIONE SISMICA DI PROGETTO	18
4.1	COMPONENTI DELL'ACCELERAZIONE EQUIVALENTE.....	21
	4.1.1 <i>Coefficienti sismici per la verifica di stabilità globale</i>	21
5.	CODICI DI CALCOLO E METODOLOGIE DI VERIFICA	23
5.1	CODICI DI CALCOLO UTILIZZATI.....	23
	5.1.1 <i>Slide</i>	23
	5.1.2 <i>Plaxis 2D</i>	23
5.2	METODOLOGIE DI VERIFICA ADOTTATE	24
	5.2.1 <i>Valutazione degli spostamenti</i>	25
6.	CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE FERROVIARIO	26
6.1	INQUADRAMENTO GENERALE	26

6.2	DESCRIZIONE DEI TRATTI IN RILEVATO	26
6.3	MATERIALI	28
6.4	CARICHI DI PROGETTO	29
7.	DATI GEOTECNICI DI CALCOLO.....	32
8.	VERIFICHE DEI RILEVATI	39
8.1	VERIFICHE SLU – STABILITÀ GLOBALE.....	39
	8.1.1 Verifiche SLU in condizioni statiche	39
	8.1.2 Verifiche SLU in condizioni sismiche.....	40
8.2	VERIFICHE SLE – STIMA DEI CEDIMENTI	41
8.3	SEZIONI DI CALCOLO.....	43
8.4	RISULTATI.....	49
	8.4.1 Sezione A	49
	8.4.2 Sezione B	56
	8.4.3 Sezione C.....	63
	8.4.4 Sezione D.....	74
9.	CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO DEI RILEVATI.....	85
10.	GEOMETRIA BINARIO	86
	ALLEGATI.....	87
ALLEGATO 1	REPORT DI CALCOLO SLIDE	88
ALLEGATO 2	REPORT DI CALCOLO PLAXIS.....	276

1. INTRODUZIONE


Il presente documento riporta le verifiche, ai sensi della Normativa vigente (Doc. rif. [7]), relative alle sezioni caratteristiche dei tratti in rilevato 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 progr. Km 27+811 a progr. Km 39+280. Nel dettaglio, è finalizzata al progetto di raddoppio e la velocizzazione di un tratto ferroviario di circa 12 Km, della linea Roma - Viterbo, compreso tra le stazioni di Cesano e Vigna di Valle. Il tracciato di progetto inizia poco oltre la stazione di Cesano e termina alla Stazione di Vigna di Valle



Figura 1 - Inquadramento dell'area di intervento

Il documento è così articolato:

Nel Cap. 2 si riportano i documenti di riferimento e la normativa citati nel testo.

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 5 di 436

Nel Cap. 3 si descrivono i criteri generali di progettazione in accordo alla Normativa vigente (Doc. rif. [7]).

Nel Cap. 4 si definisce l'azione sismica di progetto.

Nel Cap. 5 si descrivono i codici di calcolo adottati ed i criteri di verifica.

Nel Cap. 6 si riporta la descrizione del corpo ferroviario in esame da un punto di vista geometrico, con i criteri per l'individuazione delle sezioni caratteristiche, le caratteristiche geotecniche dei materiali e i sovraccarichi presenti.

Nel Cap. 7 si riportano i dati geotecnici di calcolo in termini di stratigrafia e parametri.

Nel Cap. 8 sono invece riportate le descrizioni delle verifiche condotte e i risultati ottenuti per la sezione caratteristica.

Nel Cap. 9 si riportano, sulla base delle stime effettuate, le considerazioni sul comportamento dei rilevati ai fini delle verifiche previste dal MdP (Doc. Rif [9]) in merito ai cedimenti residui.

Nel Cap.10 si riportano, sulla base delle stime effettuate, le considerazioni sulla geometria del binario in relazione alla normativa ferroviaria (Doc. Rif [13]).

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Documentazione di progetto

- [1] Relazione geotecnica generale – Progetto Definitivo Doc. NR1J00D29GEGE0005001A
- [2] Profili geotecnici di linea tavole da 1/8-8/8 – Progetto definitivo – scala 1:2000/1:200 – NR1J00D29F6GE0005001A-8A
- [3] Infrastruttura ferroviaria - Sezioni trasversali 1-36 - NR1J00D29W9IF0001001A-36°
- [4] Monitoraggio – Relazione del monitoraggio delle opere di linea - NR1J01D29RGMF0000001A
- [5] Monitoraggio – Sezioni e planimetria - NR1J01D29PZMF0000001A


2.2 Normativa e standard di riferimento

- [6] UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- [7] 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.
- [8] UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- [9] RFI DTC SI CS MA IFS 001 D Manuale di progettazione delle opere civili – parte II Sezione 3 – Corpo Stradale.
- [10] RFI DTC INC PO SP IFS 001 A - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario;
- [11] RFI DTC INC CS SP IFS 001 A - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie;
- [12] RFI DTC SI CS SP IFS 001 D - Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 5 – “Opere in terra e scavi”– RFI.
- [13] RFI TCAR ST AR 01 001 D - Standard di qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 km/h
- [14] 2008/217/CE - “Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità (20/12/2007)”.
- [15] 2011/275/CE - “Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale (26/04/2011)”.

2.3 Software

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

[17] PLAXIS 2D 2017 ([http:// w.plaxis.nl](http://w.plaxis.nl))

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B

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. 6.2.4. del Doc. rif. [7]):

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

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

$$E_d \leq R \quad (\text{Eq. 6.2.1 del Doc. rif. [7]})$$

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 del Doc. rif. [7]).

Per ogni **Stato Limite d'Esercizio (SLE)** deve essere rispettata la condizione


$$E_d \leq C_d \quad (\text{Eq. 6.2.7 del Doc. rif. [7]})$$

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B

3.2 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.

3.2.1 Stati limite 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 del Doc. rif. [7]):

- *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, 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 dalla normativa vigente, per le verifiche agli stati limite ultimi si adottano i valori dei coefficienti parziali in Tabella 1 (Tab. 5.2.V del Doc. rif. [10]) e i coefficienti di combinazione ψ in Tab. 5.2.VI.

Tabella 1 - Coefficienti parziali sulle azioni (Tab. 5.2.V del Doc. rif. [10])

		Coefficiente	EQU ¹	A1 STR	A2 GEO
Azioni permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00

¹ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.

		Coefficiente	EQU ¹	A1 STR	A2 GEO
Azioni permanenti non strutturali ²	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ³	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico ⁴	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevoli	γ_P	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁵	1,00 ⁶	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevoli	γ_{Ced}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

In Tabella 1 (Tab. 5.2.V del Doc. rif. [10]) il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;

γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

γ_B coefficiente parziale del peso proprio del ballast;

γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Tabella 2 - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni (Tab. 5.2.VI del Doc. rif. [7])

Azioni	Descrizione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni single da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0

² Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

³ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

⁴ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico GR della tabella Tab. 5.2.IV del oc. Rif. [7]

⁵ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna.

⁶ 1,20 per effetti locali.

Azioni	Descrizione	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Gruppi di carico	gr1	0,80 ⁷	0,80 ⁸	0,0
	gr2	0,80 ⁹	0,80 ¹⁰	-
	gr3	0,80 ⁹	0,80 ¹⁰	0,0
	gr4	1,00	1,00 ¹⁰	0,0
Azioni del vento	F_{wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,00	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

Tabella 3 - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni (Tab. 5.2.VII del Doc. rif. [10])

Azioni	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Treno di carico LM 71	0,80 ⁹	¹⁰	0,0
Treno di carico SW /0	0,80 ¹¹	0,80	0,0
Treno di carico SW/2	0,00 ¹¹	0,80	0,0
Treno scarico	1,00 ¹¹	-	-
Centrifuga	¹³ ¹¹	¹¹	¹³
Azione laterale (serpeggio)	1,00 ¹¹	0,80	0,0

Tabella 4 - Coefficienti parziali sui terreni (M1 ed M2) - (Tab. 6.2.II, Doc. rif. [7])

Parametro	Coefficiente parziale	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\phi'}$	1.0	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.0	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.0	1.4
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.0	1.0

Tabella 5 - Coefficienti parziali per le verifiche di stabilità globale (R2) in condizioni statiche - (Tab. 6.8.I, Doc. rif. [7])

Coefficiente parziale	R2 cond. statiche
γ_R	1.1


⁷ 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 0,00.

⁸ 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.

⁹ 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 0,00.

¹⁰ 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.

¹¹ Si usano gli stessi coefficienti ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 12 di 436

3.2.2 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 del Doc. rif. [7]), 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.

Nello specifico, come riportato nei Doc. Rif. [9] RFI stabilisce un valore soglia degli spostamenti residui attesi, corrispondenti ad uno Stato Limite di Esercizio (SLE), pari a 5 cm.

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

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

3.3.1 Stati limite di riferimento per le verifiche sismiche

Le NTC-2008 (Doc. rif. [7]) 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 del Doc. rif. [7]:

- **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.

La Tabella 6 riporta, in funzione della classe d'uso della struttura, lo stato limite da considerare in funzione della verifica di sicurezza appropriata per l'opera.

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

- Stato Limite Ultimo: **SLV** – Stato Limite di Salvaguardia della Vita (cui corrisponde una probabilità di superamento $P_{vr} = 10\%$ nel periodo V_r);
- Stato Limite Esercizio: **SLD** – Stato Limite di Danno (cui corrisponde una probabilità di superamento $P_{vr} = 63\%$ nel periodo V_r).

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

In condizioni sismiche il carico corrispondente al traffico ferroviario è stato considerato assumendo un coefficiente di combinazione ψ_2 pari a 0.2, secondo quanto previsto dalla normativa vigente (Par. 5.2.2.8 del Doc. rif. [7]).

La Tabella 6 riporta, in funzione della classe d'uso della struttura, lo stato limite da considerare in funzione della verifica di sicurezza appropriata per l'opera.


Tabella 6 - Verifiche di sicurezza in funzione della Classe d'uso (Tabella C7.3.I'')

STATI LIMITE	Descrizione della prestazione	ST			NS	IM		Classe d'uso				
		RIG	RES	DUT (SPO)	STA	FUN	STA	I	II	III IV		
SLE	SLO	NS	§ 7.3.6.1								x	
		ST										Limitazione del danno degli elementi non strutturali, o delle pareti per le costruzioni di muratura
	IM	Funzionamento degli impianti				§ 7.3.6.3					x	
	SLD	ST	Controllo del danno degli elementi strutturali		§ 7.3.1							x
NS		§ 7.3.6.1								x	x	
ST	Controllo del danno degli elementi non strutturali, o delle pareti per le costruzioni di muratura											
SLU	SLV	ST		§ 7.3.6.1						x	x	x
		NS	Assenza di crolli degli elementi non strutturali pericolosi per l'incolumità, pur in presenza di danni diffusi			§ 7.3.6.3					x	x
		IM	Capacità ultima degli impianti e dei collegamenti					§ 7.3.6.3			x	x
SLC	ST	Margine di sicurezza sufficiente per azioni verticali ed esiguo per azioni orizzontali			§ 7.3.6.1 (DUT)						x	x
		Capacità di spostamento dei dispositivi nelle costruzioni con isolamento sismico			§ 7.10.6.2.2 (SPO)						x	x

3.3.2 Stati limite ultimi (SLU)

Per tutte le verifiche l'azione sismica di progetto deve essere valutata sulla base degli Stati Limite relativi all'opera da verificare (vedasi Tabella 6). Per l'opera in oggetto, come definito al punto 3.3.1, 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.

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 16 di 436

- *Approccio 1:*

Combinazione 2 : $A2 + M2 + R2$

Ponendo i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici pari ad 1 ed assumendo il coefficiente sulle resistenze indicato nella seguente tabella.

Tabella 7 - Coefficienti parziali per le verifiche di stabilità globale (R2) in condizioni sismiche - (cap. 7.11.4, Doc. rif. [7])

Coefficiente parziale	R2 cond. sismiche
γ_R	1.2

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati in Tabella 4 e Tabella 5 e ponendo i coefficienti parziali sulle azioni tutti pari ad uno (vedasi Par.7.11.1 del Doc. rif. [7]).

Le condizioni di stabilità del rilevato 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 Par. 7.11.6.3.11 del Doc. rif. [7] le verifiche possono essere condotte mediante metodi pseudo statici, metodi degli spostamenti e metodi di analisi dinamica.

3.3.3 Stati limite di esercizio (SLE)

Deve essere verificato, mediante analisi effettuate impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali, che gli spostamenti permanenti indotti dal sisma non alterino significativamente la resistenza della fondazione e devono essere compatibili con la funzionalità dell'opera.

L'azione sismica di progetto deve essere valutata sulla base degli Stati Limite relativi all'opera da verificare (vedasi - Verifiche di sicurezza in funzione della Classe d'uso). Per l'opera in oggetto, come definito al punto 3.3.1, le verifiche agli Stati

Limite di Esercizio verranno condotte con riferimento allo Stato Limite di Danno (SLD).

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 18 di 436

4. AZIONE SISMICA DI PROGETTO

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.

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 VR per la vita utile della struttura.

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

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_0 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 tempo di ritorno T_R di riferimento per l'azione sismica, nel caso in esame corrispondente a 712 anni (per lo stato limite SLV con P_{vr} del 10%) sulla base della classificazione delle opere in progetto, e successivamente sono stati definiti gli stati limite di interesse per la 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 per il Progetto Preliminare e Definitivo: sulla base delle informazioni disponibili, ai fini della microzonazione.

In particolare, come detto nelle Relazione Geotecnica Generale, ai fini normativi e di progetto l'intera tratta è stata suddivisa in n. 9 modelli geotecnici, caratterizzati dalle categorie di suolo indicate in Tabella 8.

Tabella 8 - Categorie di suolo lungo il tracciato (Doc. rif. [1])

Modello geotecnico	pk di riferimento	Categoria di suolo
1	27+769 - 29+050	E
2	29+050 - 29+900	E
3	29+900 - 31+300	C
4	31+300 - 32+950	C
5	32+950 - 34+600	E
6	34+600 - 36+050	E
7	36+050 - 37+250	E
8	37+250 - 38+000	B
9	38+000 - 39+497	B

- B** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
- C** Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 20 di 436

E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

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):

$$S = S_s \cdot S_T.$$

Il coefficiente S_s si ottiene dalle espressioni seguenti in funzione della categoria di suolo (vedi Tabella 3.2.IV del par. 3.2.3 delle NTC2018):

$$\mathbf{B} \quad 1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$$

$$\mathbf{C} \quad 1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$$

$$\mathbf{E} \quad 1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$$

Per quanto riguarda l'eventuale amplificazione topografica, il tracciato attraversa una zona sostanzialmente pianeggiante e, pertanto, il fattore di amplificazione topografica S_T risulta pari a 1 (cat. T1 - Superficie pianeggiante e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$, in accordo alla Tabella 3.2.IV al par.3.2.2. delle NTC 2018).

Nella Tabella 9 sono riportati i valori del fattore di sito accelerazione a_g [g] attesi in condizioni di campo libero su suolo rigido, con 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 per la valutazione dell'azione sismica

Modello geotecnico	pk di riferimento	a_g [g]	S_s	S_t	a_{max} [g]
1	27+769 - 29+050	0,0766	1.6	1	0.1226
2	29+050 - 29+900	0,0766	1.6	1	0.1226
3	29+900 - 31+300	0,0766	1.5	1	0.1149

4	31+300 - 32+950	0,0766	1.5	1	0.1149
5	32+950 - 34+600	0,0766	1.6	1	0.1226
6	34+600 - 36+050	0,0710	1.6	1	0.1136
7	36+050 - 37+250	0,0710	1.6	1	0.1136
8	37+250 - 38+000	0,0710	1.2	1	0.0852
9	38+000 - 39+497	0,0710	1.2	1	0.0852

4.1 Componenti dell'accelerazione equivalente

Come definito in normativa, a meno di specifiche analisi dinamiche, è possibile svolgere le verifiche di sicurezza mediante analisi pseudostatiche o analisi agli spostamenti.

4.1.1 Coefficienti sismici per la verifica di stabilità globale

Come descritto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (Doc. rif. [7]), la verifica di stabilità globale va condotta mediante il metodo di analisi definito per la stabilità dei pendii.

In particolare, in mancanza di studi specifici, i coefficienti sismici k_h (orizzontale) e k_v (verticale) sono definiti come:

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

$$k_v = \pm k_h / 2$$

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

essendo


$\beta_s = 0.38$ per le verifiche allo SLV (cap 7.11.4 del Doc. rif. [7]).

Con riferimento allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, in accordo alle espressioni di cui sopra, si ottengono i seguenti coefficienti per la verifica di stabilità globale (Tabella 10):

Tabella 10 - Valori dei coefficienti sismici per le verifiche di stabilità globale allo SLV

Modello geotecnico	pk di riferimento	k_h [g]	k_v [g]
--------------------	-------------------	--------------	--------------

1	27+769 - 29+050	0,0466	±0,0233
2	29+050 - 29+900	0,0466	±0,0233
3	29+900 - 31+300	0,0437	±0,0218
4	31+300 - 32+950	0,0437	±0,0218
5	32+950 - 34+600	0,0466	±0,0233
6	34+600 - 36+050	0,0432	±0,0216
7	36+050 - 37+250	0,0432	±0,0216
8	37+250 - 38+000	0,0324	±0,0162
9	38+000 - 39+497	0,0324	±0,0162

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 23 di 436

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).

La versione del software adottata per le verifiche condotte nel presente documento è Slide 7.026– Rocscience Inc. 2017.

5.1.2 Plaxis 2D

Plaxis 2D è un codice di calcolo agli elementi finiti (sviluppato dalla Delft University of Technology) bidimensionale in grado di tenere conto del comportamento del terreno seguendo la variazione dello stato tensionale e deformativo nei vari punti dell'ammasso considerato e negli eventuali elementi strutturali collegati con i quali interagisce.

E' utilizzabile per eseguire analisi di stabilità e di deformazione nell'ambito di molteplici applicazioni geotecniche. Il programma permette di simulare situazioni reali riconducibili a condizioni di deformazione piane (plane strain) o a condizioni assialsimmetriche (axisymmetric).

Plaxis consente di svolgere diversi tipi di calcolo agli elementi finiti distinguendo tra calcoli di tipo Plastico (plastic), Analisi di consolidazione (consolidation), Analisi di stabilità con il metodo della riduzione dei parametri di resistenza (phi-c reduction) e Analisi dinamiche (dynamic).

Per l'analisi di consolidazione il software Plaxis utilizza i valori di permeabilità K_v riportati nelle rispettive tabelle dei modelli di calcolo e i tempi delle diverse fasi costruttive riportati in ogni sezione.

La versione del software adottata per le analisi condotte nel presente documento è Plaxis 2D 2017.

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 coefficiente di sicurezza a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie e quella effettivamente mobilitata:

$$F_s = \frac{T_{\text{disp}}}{T_{\text{mob}}}$$

Il codice Slide 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.

Per le analisi in condizioni sismiche, l'azione pseudo-statica è stata definita secondo la metodologia descritta nel capitolo 4.

Nelle analisi sono state escluse, perché considerate non significative, le superfici di rottura superficiali che coinvolgono volumi di terreno ridotti e che comunque non interessano la sede stradale. A tal proposito si sottolinea che, nei calcoli, a favore di sicurezza, non è stato preso in conto in alcun modo l'effetto che la finitura a verde

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 25 di 436

delle scarpate darà necessariamente, in termini di coesione efficace, allo strato più superficiale delle scarpate.

5.2.1 Valutazione degli spostamenti

Il codice Plaxis 2D è stato utilizzato nel presente documento per condurre le analisi di spostamento in campo statico costituenti le verifiche SLE richieste dalla Normativa per le opere in terreni sciolti.

Il calcolo dei cedimenti attraverso il codice Plaxis è stato condotto utilizzando un **modello costitutivo alla Mohr Coulomb** per l'intero dominio, in considerazione dei dati geotecnici disponibili e degli scenari di carico ipotizzati.

Attraverso questo calcolo è stato possibile valutare lo sviluppo nel tempo dei cedimenti di consolidazione primaria dovuti alla costruzione rilevato prima e all'applicazione dei sovraccarichi poi. Maggiori dettagli sono forniti nei capitoli che seguono. I parametri adottati nel calcolo sono quelli riportati al paragrafo relativo. Successivamente verranno analizzate quattro tipologie di sezioni, due in affiancamento al rilevato esistente e due su nuovo sedime. Per le fasi vedasi paragrafi specifici di ogni sezione.

In considerazione dei modelli geotecnici individuati nei capitoli precedenti, dominati dall'alternanza di limi sabbiosi e sabbie limose con intercalazioni ghiaiose e da materiali con componente organica trascurabile, la risposta del terreno alla storia di carico prevista non darà luogo ad apprezzabili fenomeni di natura viscosa e, pertanto, i cedimenti secondari sono trascurabili. Tale assunzione può essere estesa anche in relazione ad alcuni terreni limo-argillosi che nella fascia medio superficiale del profilo geotecnico, sono stati individuati in alcuni modelli. Invece è stata valutata, proprio per questi terreni, l'andamento della consolidazione primaria, stimando il decorso dei cedimenti a partire da quelli iniziali immediati.

6. CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE FERROVIARIO

6.1 Inquadramento generale

Lungo il tracciato del raddoppio della tratta Cesano-Vigna di Valle, il corpo ferroviario si sviluppa, nei tratti all'aperto, in parte in rilevato ed in parte in trincea.

Oggetto della presente relazione sono i rilevati del ramo ferroviario di altezza massima pari a 7 m circa.

Sulla base dei risultati della caratterizzazione geotecnica, la linea in esame è stata suddivisa in tratte omogenee da un punto di vista geotecnico (Doc. rif. [1]) e per ciascuna di esse sono poi state individuate le altezze caratteristiche di rilevato che hanno permesso di definire le sezioni di verifica.

Tabella 11 – Sezioni analizzate

	Sezione A	Sezione B	Sezione C	Sezione D
Pk sezione di riferimento	37+150	37+700	38+643	28+900
H _{max} (m)	4.1	5.2	6.4	5.7
Tipo rilevato	Nuovo	Nuovo	Ampliamento	Ampliamento

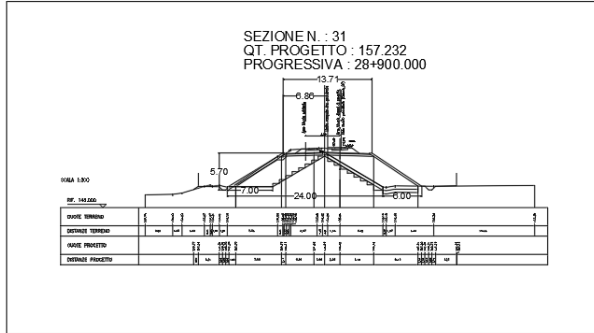
Nel seguito sono riportate le verifiche relative ai n. 3 rilevati tipologici individuati lungo la linea.

6.2 Descrizione dei tratti in rilevato

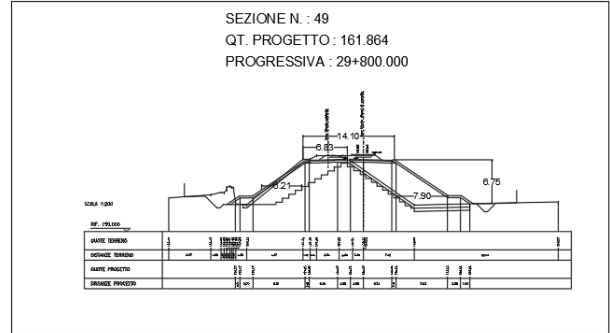
Lungo la linea in oggetto si prevede la costruzione di rilevati ferroviari di nuova realizzazione o in ampliamento di rilevati esistenti.

Al fine di studiare i cedimenti generati dalla costruzione di tali opere, il tracciato è stata suddivisa in n. 9 tratte descritte da altrettanti modelli geotecnici (v. Tabella 8). Come illustrato nelle seguenti figure, per ogni tratta è stata individuata la sezione trasversale critica, ovvero quella caratterizzata dall'altezza di rilevato maggiore.

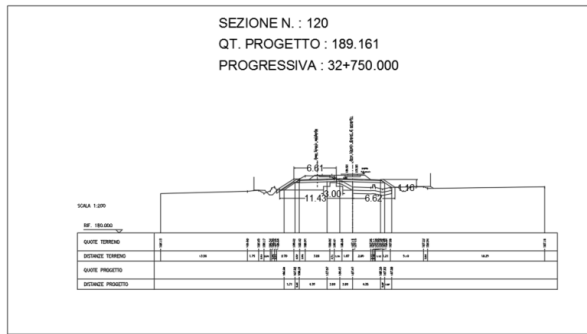
MODELLO 1



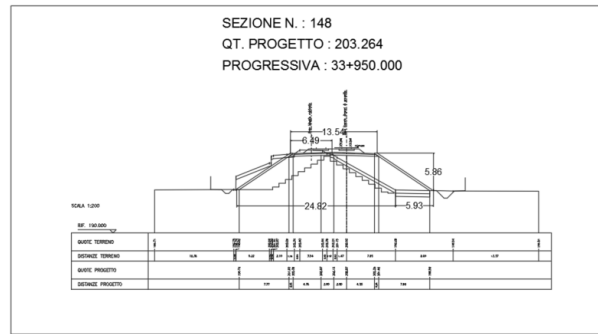
MODELLO 2



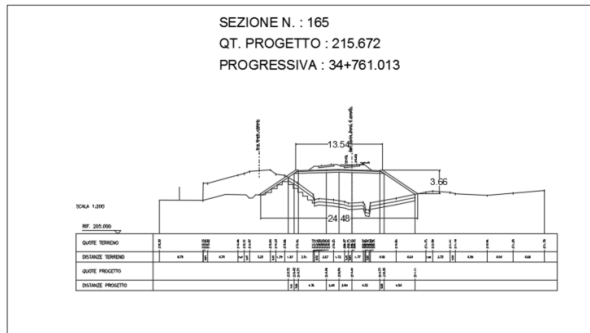
MODELLO 4



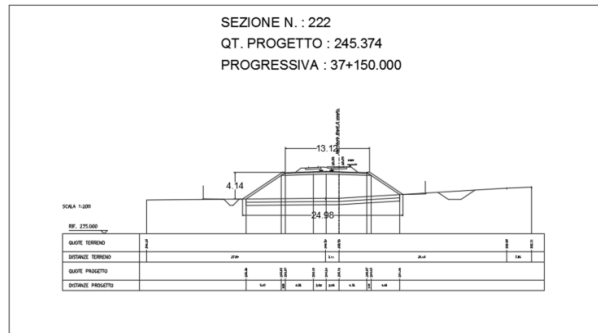
MODELLO 5



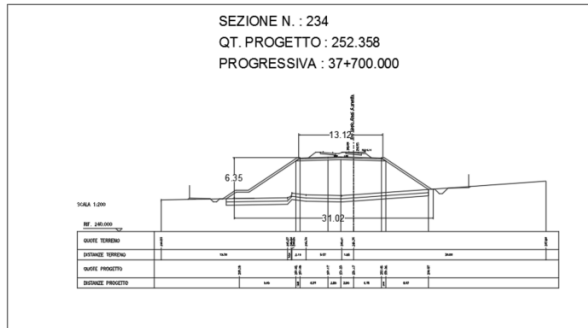
MODELLO 6



MODELLO 7



MODELLO 8



MODELLO 9

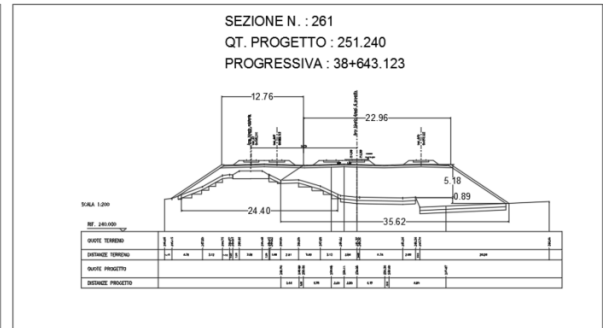


Figura 2 – Sezioni critiche individuate per le tratte di suddivisione della linea. Per la tratta n. 3 (pk 29+900 - 31+300) le altezze di rilevato risultano essere molto modeste

È pertanto possibile definire tre categorie di rilevati, per i quali effettuare il calcolo dei cedimenti:

1. Rilevati con altezza massima $H_{max} < 4.5$;
2. Rilevati con altezza massima $4.5 \leq H_{max} \leq 6$;
3. Rilevati con altezza massima $H_{max} > 6$;

Per tutti i rilevati si prevede quanto segue:

- pendenza delle scarpate 3H:2V;
- scotico e bonifica del piano di posa per uno spessore pari a 1.0 m;
- scarpate con finitura a verde.
- in sommità si poserà uno strato di super compattato di spessore pari a 30 cm, al di sopra del quale verrà realizzato uno strato di Sub-ballast di spessore pari a 12 cm. Una volta così completato il corpo del rilevato si posizioneranno ballast, traversine ed armamento ferroviario.

6.3 Materiali

Per quanto riguarda il materiale costituente il corpo del rilevato si è fatto riferimento alle prescrizioni date nel Manuale di Progettazione di RFI (Doc. rif. [9]) ed

è stato assunto un peso di volume pari a 20 kN/m^3 , un angolo di attrito di 38° ed una coesione efficace nulla.

Lo strato di materiale supercompattato, di spessore pari a 30 cm, è caratterizzato da un peso specifico pari a 20 kN/m^3 , un angolo di attrito caratteristico ϕ'_k pari a 42° e coesione efficace nulla, mentre per lo strato di Sub-ballast, di spessore pari a 12 cm, è caratterizzato da un peso specifico pari a 20 kN/m^3 , un angolo di attrito caratteristico ϕ'_k pari a 38° e coesione efficace pari a 100 kPa.

Per l'inerbimento superficiale delle scarpate, si è considerato uno strato di spessore pari a 30 cm caratterizzato da un peso specifico pari a 19 kN/m^3 , un angolo di attrito caratteristico ϕ'_k pari a 32° e coesione efficace pari a 10 kPa.

Una sintesi dei parametri geotecnici di calcolo per i materiali antropici è riportata alla successiva Tabella 12.

Tabella 12 - Parametri geotecnici di calcolo – materiali antropici

Stato	Spess.	Peso di volume	Angolo di resistenza al taglio		Coesione efficace		Modulo di Young operativo	Permeab.
	[m]		γ_d	ϕ'_k	$\phi'_d \text{ M2}$	c'_k		
		[kN/m ³]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[MPa]	[m/s]
Sub-ballast	0.12	20	38	32	600	480	400 - 500	1×10^{-9}
Super-compattato	0.3	20	42	35.8	0	0	60	1×10^{-9}
Inerbimento	0.3	19	26	21.3	10	8	8	1×10^{-5}
Rilevato	Variab.	20	38	32	0	0	40	1×10^{-5}
Bonifica	1.0	20	38	32	0	0	40	1×10^{-5}

Il terreno in sito è stato caratterizzato in accordo a quanto definito nella Relazione Geotecnica (Doc. rif. [1]).

6.4 Carichi di progetto

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


- carico rappresentativo del pacchetto di armamento ferroviario (ballast, traversine, rotaie);
- sovraccarico rappresentativo del traffico ferroviario. Si limita al solo caso della sezione di Vigna di Valle (Sezione C) per cautele sullo stazionamento.
- carico da azione sismica.

L'armamento ferroviario è stato schematizzato per mezzo di una pressione uniformemente distribuita pari a 14,4 kPa, rappresentativo di uno strato di spessore pari a 0,80 m con un peso pari a 18,00 kN/m³. Il carico è stato applicato sulla sommità del rilevato sino ad una distanza pari a 0,65 m dai bordi, laddove l'armamento non è effettivamente presente.

Il sovraccarico da traffico ferroviario è stato valutato in accordo a quanto riportato nel Doc. rif. [10] ed assumendo lo schema di carico più gravoso tra i modelli LM71 ed SW/2, ovvero quello che fa riferimento al traffico normale (LM71). In base a quanto indicato nella specifica di riferimento si è definita la pressione equivalente secondo le seguenti considerazioni:

- il carico dato dal treno LM71 risulta essere pari a 250 kN ad asse, con interasse pari a 1.6 m, (ossia $250/1.6 = 156.25$ kN/m);
- per riportare il carico ferroviario dalla traversina, di larghezza pari a 2.6 m, al piano al di sotto dell'armamento si è considerata una diffusione con pendenza 1:4. Pertanto la pressione equivalente è stata valutata come applicata su una fascia di larghezza pari a 2,90 m, centrata in corrispondenza dell'asse della linea ferroviaria (ossia $156.25/2.9 = 53.9$ kPa). In caso di doppio binario si sono considerate due fasce di larghezza pari a 2,90 m in corrispondenza delle due vie di corsa.
- La pressione considerata è stata assunta pertanto pari a 54 kPa. Da amplificarsi, sempre in base a quanto indicato dal Doc. rif. [10] con un coefficiente α pari a 1.1. Pertanto il valore di pressione risultante è pari a 59,40 kPa.
- Per la definizione dell'azione sismica di progetto si rimanda al punto 4 del presente documento.

- Tali carichi e sovraccarichi sono stati inseriti nelle diverse verifiche agli SLU (statiche e sismiche) e agli SLE applicando laddove necessario gli opportuni coefficienti parziali di amplificazione come previsti 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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 32 di 436

7. DATI GEOTECNICI DI CALCOLO

I modello geotecnici assunti nel calcolo sono stati definiti in accordo a quanto riportato nella Relazione Geotecnica (Doc. rif. [1]) e sulla base di quanto descritto nel Cap. 3. Nelle seguenti tabelle sono riportati la stratigrafia ed i valori dei parametri geotecnici caratteristici.

Si rimanda invece alla Tabella 12 per i valori dei parametri geotecnici relativi ai materiali antropici utilizzati per il corpo del rilevato, per lo strato di bonifica (100 cm al di sotto del rilevato) e per il pacchetto di armamento ferroviario.

Si ricorda che, come definito nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (Doc. rif. [7]), le verifiche geotecniche SLU di stabilità globale dei rilevati, in campo statico richiedono l'adozione della sola Combinazione 2 dell'Approccio 1 e pertanto l'applicazione dei soli coefficienti parziali M2, mentre per le verifiche SLE, finalizzate alla determinazione dei cedimenti, sono richiesti i parametri caratteristici.

Tabella 16 – Modello geotecnico 2a_2

MODELLO 2a_2 Dalla pk 29+350 alla pk 29+650

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	z media (m da p.c.)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio φ' picco (°)	Angolo di resistenza al taglio φ cv (°)	Coesione efficace c' (kPa)	Coesione non drenata Cu (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo non drenato Eu (MPa)	Modulo edometrico M (Mpa)	K rilevata (cm/s)	K media (cm/s)	Coefficiente di consolidazione cv (m ² /s)	RQD (%)	GSI	Resistenza a compressione (Mpa)
U2a	Limo argilloso sabbioso	0	3,5	3,5	1,75	17	GG	45	26	23	10	60	20	40	54	26	1,48*10 ⁻³ /9,88*10 ⁻⁵	8*10 ⁻⁴	2,1E-02	-	-	-
U3a	PVI- Depositi vulcanici limoso sabbiosi debolmente argillosi	3,5	5	1,5	0,75	16,5	GG/GF	45	25	22	10	45	25	50	40	34	3,07*10 ⁻³ /1,38*10 ⁻⁵	5*10 ⁻⁵	5*10 ⁻⁴	-	-	-
U3b	PVS-Depositi vulcanici: sabbia limosa debolmente addensato con rari inclusi litici eterogenei	5	20	15	7,5	16,5	GG	85	30	22	0	-	35	70	-	47	5,30*10 ⁻⁵	5,30*10 ⁻⁵	-	-	-	9
U3c	PVL-Depositi vulcanici litoidi addensato con inclusi litici eterogenei di tufo	20	30	10	5	16	GG	-	36	-	200	-	340	-	-	-	-	-	-	-	20	27
U4a	Vulcanite di origine basaltica	30	35	5	2,5	27	R	-	34	-	1500	-	2500	-	-	-	-	-	-	60	46	28
U3c	PVL-Depositi vulcanici addensato con inclusi litici eterogenei di tufo	35	45	10	5	16	GG	-	36	-	200	-	340	-	-	-	-	-	-	-	20	28

Tabella 17 – Modello geotecnico 2b

MODELLO 2b Dalla pk 29+650 alla pk 30+100

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	z media (m da p.c.)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio φ' picco (°)	Angolo di resistenza al taglio φ cv (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo non drenato Eu (MPa)	Modulo edometrico M (Mpa)	K rilevata (cm/s)	RQD (%)	Coefficiente di consolidazione cv (m ² /s)	GSI	Resistenza a compressione (Mpa)	
U3b	PVS-Depositi vulcanici debolmente addensato con inclusi litici eterogenei	0	6,5	6,5	3,25	16	GG	65	30	24,5	0	-	30	60	-	40	3,35*10 ⁻³	-	-	-	-	-
U4a	Roccia basaltica	6,5	16	9,5	4,75	27	R	-	45	-	1700	-	5500	-	-	-	-	70	-	60	160	
U3c	PVL-Depositi vulcanici litoidi addensato con inclusi litici eterogenei di tufo	16	30	14	7	16	GG	-	36	-	200	-	100	-	-	-	6,58*10 ⁻⁴	-	-	20	28	

Tabella 18 – Modello geotecnico 3

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	z media (m da b.f.)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio φ' picco (°)	Angolo di resistenza al taglio φ cv (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico E (MPa)	Modulo edometrico M (Mpa)	RQD (%)	GSI	Resistenza a compressione (Mpa)	K rilevata (cm/s)	K media (cm/s)	
U2a	Limo argilloso sabbioso	0	4	4	2	17	GG	45	26	26	10	60	15-30	22-39	-	-	-	1,48*10 ⁻³ /9,88*10 ⁻⁵	4,95*10 ⁻⁵	
		4	10,5	6,5	3,25	17	GG	50	25	25										
U3b	PVL-Depositi vulcanici: sabbia limosa molto consistenza con presenza di clasti litici di tufo debolmente litoide	10,5	15,5	5	2,5	20	GG	55	28	25	0	0	35	45	-	-	-	-	-	-
U4a	Roccia basaltica	15,5	18,5	3	1,5	27	R	-	42	-	-	-	4800	-	70	65	67	-	-	
U3b	PVL-Depositi vulcanici - Sabbia limosa con presenza di ghiaia	18,5	29	3	1,5	16	GG	65	30	25	0	0	30	39	-	-	-	-	-	
U4b	Roccia debolmente alterata e fratturata con livelli di piroclastite alterata	29	30	10,5	5,25	27	R	-	40	-	-	-	4500	-	20	25	35	-	-	

Tabella 19 – Modello geotecnico 4

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio ϕ' picco (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico E (MPa)	K media (m/s)
U1a	Limo sabbioso debolmente argilloso	0	6	6	16	GF	50	26	10	35	20	-
U3a	Sabbia con limo debolmente argillosa	6	12	6	16	GG	40	26	0	-	15	-
U3b	PVI -Depositi di materiale derivante da attività vulcanica - Sabbia con limo / Limo con sabbia	12	22	10	18	GG	60	30	0	-	30	5,49*10 ⁻³
U2b	Limo sabbioso	22	30	8	16	GG	55	26	0	-	20	-

Tabella 20 – Modello geotecnico 5 tra pk 33+400 alla pk 34+600

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa Dr (%)	Angolo di resistenza al taglio picco ϕ' (°)	Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ'_{cv} (°)	Coesione efficace c' (kPa)	Coesione non drenata cu (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo edometrico M (MPa)	Modulo non drenato Eu (MPa)	Coefficiente di consolidazione cv (m ² /s)	K da prove Lefranc (cm/s)	K media (cm/s)
U1a	Limo sabbioso debolmente argilloso	0	7	7	17	GF/GG	40-60	28	25,5	10	60	5-22	10-44	5-30	54	5,5E-04	-	-
U3a	PVI-Depositi vulcanici - Sabbia ghiaiosa limosa	7	13	6	18	GG	70-90	35	28,8	0	-	40	80	65	-	-	9,53*10 ⁻³	5,27E-03

Tabella 21 – Modello geotecnico 5 tra 32+950 alla pk 33+400

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa Dr (%)	Angolo di resistenza al taglio picco ϕ' (°)	Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ'_{cv} (°)	Coesione efficace c' (kPa)	Coesione non drenata cu (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo edometrico M (MPa)	Modulo non drenato Eu (MPa)	Coefficiente di consolidazione cv (m ² /s)	K da prove Lefranc (cm/s)	K media (cm/s)	RQD (%)	GSI	Resistenza a compressione (Mpa)
U2a	Sabbia limosa /limo sabbioso	0	6	6	16	GG	55-65	28	23,6	0	-	20	40	27	-	-	-	-	-	-	-
U3a	PVI-Depositi vulcanici - Sabbia ghiaiosa limosa	6	13	7	18	GG	70-90	35	28,8	0	-	50	100	68	-	-	9,53*10 ⁻³	5,27E-03	-	-	-
U4a	Rocchia basaltica	13	30	17	27	R	-	40	-	0	-	6000	-	-	-	-	-	-	80	62	116

Tabella 22 – Modello geotecnico 6

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	z media (m da b.f.)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio di picco ϕ' (°)	C' (kPa)	Modulo elastico E (MPa)	K rilevata (cm/s)	K media (cm/s)	RQD (%)	GSI	Resistenza a compressione (Mpa)
U2a	Sabbia limosa /limo sabbioso	0	10	10	5	16	GG	30	0	20	-	-	-	-	-
U3a	PVI-Depositi vulcanici - Sabbia limosa con ghiaia limosa	10	18	8	4	17	GG	32	0	55	6,68*10 ⁻³ /4,60*10 ⁻³ /8,13*10 ⁻⁴	4,30*10 ⁻⁴	-	-	-
U4a	Rocchia basaltica	18	30	12	6	26	R	40	0	5000 (*)	-	-	75	65	110(*)

(*) Cautelativamente si abbassa il valore 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 23 – Modello geotecnico 7

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa Dr (%)	Angolo di resistenza al taglio picco ϕ' (°)	Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ'_{cv} (°)	Coesione efficace c' (kPa)	Coesione non drenata cu (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo edometrico M (MPa)	K da prove Lefranc (cm/s)	K media (cm/s)
U1a	Limo sabbioso debolmente argilloso	0	6	6	17	GF/GG	40	27	24,5	10	-	20	40	26-40	-	5*10 ⁻⁴
U3a	PVI-Depositi vulcanici - Sabbia debolmente limosa mediamente addensata con ghiaia	6	30	24	18	GG	70	32	25,8	0	-	50	100	68	1*10 ⁻³	5*10 ⁻⁵

Tabella 24 – Modello geotecnico 8

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio di picco ϕ' (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)	K rilevata (cm/s)
U1a	Limo argilloso mediamente addensato con sabbia (terreno eluviale)	0	9	9	18	GF	25	5	30	20	-
U3b	PVS-Depositi vulcanici - Sabbia limosa argillosa con ghiaia mediamente addensata	9	30	21	18	GG	34	0	-	50	3,17*10 ⁻³

Tabella 25 – Modello geotecnico 9a

Modello 9a - Da pk 38+000 alla pk 39+150

Unità Geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	z media (m da p.c.)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio picco ϕ' (°)	Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ'_{cv} (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo edometrico M (MPa)	Modulo non drenato Eu (MPa)	Coefficiente di consolidazione cv (m ² /s)	K da prove Lefranc (cm/s)	K media (cm/s)
P1	Depositi superficiali zona Lago Morto	0	4	4	2	17	GF/GG	30-40	26	25	10	40	18	36	25	36	1*10 ⁻³ - 1*10 ⁻⁴	-	5*10 ⁻⁶
U1a	Limo sabbioso debolmente argilloso	4	8	4	2	17	GF/GG	50-60	28	24,5	10	60	26	52	40	54	5*10 ⁻²	2,16*10 ⁻³	2,16*10 ⁻³
U3b	PVS-Depositi vulcanici - Sabbia limosa addensata con presenza di ghiaia e litici vulcanici	8	30	22	11	17	GG	60-70	32	27	5	-	35	70	50	-		2,80*10 ⁻⁷ /3,76*10 ⁻⁵	1*10 ⁻⁵

Tabella 26 – Modello geotecnico 9b


Modello 9b - Da pk 39+150-39+497

Unità Geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	z media (m da p.c.)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio picco ϕ' (°)	Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ'_{cv} (°)	Coesione efficace c' (kPa)	Coesione non drenata c_u (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo edometrico M (MPa)	Modulo non drenato Eu (MPa)	Coefficiente di consolidazione c_v (m ² /s)	K da prove Lefranc (cm/s)	K media (cm/s)
U1a	Limo sabbioso debolmente argilloso	0	4	4	2	17	GF/GG	50-60	28	24.5	10	60	26	52	40	54	$5 \cdot 10^{-2}$	$2,16 \cdot 10^{-3}$	$2,16 \cdot 10^{-3}$
U3b	PVS-Depositi vulcanici - Sabbia limosa addensata con presenza di ghiaia e litici vulcanici	4	15	11	5.5	17	GG	80-90	35	27.5	5	-	50	100	65	-	-	$2,80 \cdot 10^{-4} / 3,76 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$
U2b	Sabbia limosa	15	27.5	12.5	6.25	17	GG	50	32	28.5	2	-	25	50	40	-	-	$1,71 \cdot 10^{-2}$	-
U3b	PVS-Depositi vulcanici - Sabbia limosa addensata con presenza di ghiaia e litici vulcanici	27.5	30	2.5	1.25	17	GG	80-90	35	27.5	5	-	50	100	65	-	-	-	-

La tabella che segue fornisce le indicazioni relativamente alla soggiacenza della falda di progetto in corrispondenza di ogni tratto in cui è stata suddivisa la linea ferroviaria.

Tabella 27 – Profondità di falda

Modello geotecnico	pk di riferimento	Zfalda, min (m b.f.)
1	27+769 - 29+050	3.86
2a	29+050 - 29+650	2.82
2b	29+650 - 30+100	1.60
3	30+100 - 31+700	9.98
4	31+700 - 32+950	>25
5	32+950 - 34+600	>30
6	34+600 - 36+050	>23
7	36+050 - 37+270	>30
8	37+270 - 38+000	>25
9	38+000 - 39+497	>25

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 39 di 436

8. VERIFICHE DEI RILEVATI

8.1 Verifiche SLU – Stabilità globale

Le verifiche SLU della stabilità globale del rilevato (sia in condizioni statiche che sismiche) sono state condotte tramite il codice di calcolo Slide (Doc. rif. [16]). Le combinazioni di carico adottate nelle analisi fanno riferimento rispettivamente ai coefficienti parziali (A2+M2) per le analisi in campo statico e ai coefficienti parziali unitari per le analisi sismiche. Tali coefficienti sono contenuti nella Tabella 1 e nella Tabella 4 della presente relazione.

Come da NTC 2018 (Doc. rif. [7]), la verifica SLU di stabilità globale è soddisfatta se le relazioni:

$$FS \geq R2 = 1.1 \quad \text{in condizioni statiche}$$

$$FS \geq R2 = 1.2 \quad \text{in condizioni sismiche}$$

sono verificate.


I valori del coefficiente R2 sono contenuti in Tabella 5 e Tabella 7 della presente relazione.

8.1.1 Verifiche SLU in condizioni statiche

L'analisi di stabilità globale in campo statico è stata condotta in accordo alla combinazione DA1C2 assumendo i parametri geotecnici M2 per i materiali in sito e per i materiali antropici.

Il carico da traffico ferroviario (q), assunto pari a 59.4 kPa, è stato modellato come un carico distribuito applicato in corrispondenza delle impronte delle traversine ferroviarie sul piano di posa del ballast, secondo quanto previsto dalla normativa vigente (v. §5.2.2.2.1.4 delle NTC). Tale sovraccarico è di tipo variabile/sfavorevole pertanto, in accordo al coefficiente parziale sulle azioni A2 riportato in Tabella 1; il valore di calcolo è stato assunto pari a:

$$q_d = q_k \times \gamma_{Qi [A2]} = 59.4 \text{ kPa} \times 1.3 = 77.22 \text{ kPa.}$$

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 40 di 436

Il carico permanente relativo all'armamento ferroviario è stato modellato con un carico distribuito applicato alla quota di posa del ballast, il valore di calcolo secondo la Combinazione 2 dell'Approccio 1 è pari a:

$$G_{b,d} = G_{B,k} \times \gamma_{B [A2]} = 14.4 \text{ kPa} \times 1.3 = 18.72 \text{ kPa.}$$

L'analisi di stabilità globale è stata finalizzata all'individuazione delle superfici di rottura tali da intercettare il carico ferroviario. Tra esse, è definita critica quella a cui corrisponde il fattore di sicurezza FS minimo.

Si sottolinea che nella ricerca delle superfici di rottura critiche sono state escluse tutte quelle superfici di spessore ridotto e che non interessano la sede ferroviaria.

8.1.2 Verifiche SLU in condizioni sismiche

L'analisi di stabilità globale in campo sismico del rilevato tipologico è stata condotta assumendo i coefficienti parziali unitari sulle azioni e sui parametri geotecnici.

In accordo a quanto riportato al punto 4, la forza sismica è stata modellata tramite i coefficienti sismici:


$$K_H = +0,0432 \quad (\text{concorde alla direzione di scivolamento})$$

$$K_V = \pm 0,0216 \quad (\text{verificando la più cautelativa tra negativo e positivo})$$

Nelle analisi in condizioni sismiche, il carico da traffico ferroviario è stato cautelativamente considerato con fattori di combinazione unitari. Tale carico ferroviario (q), assunto pari a 59.4 kPa, è stato modellato come un carico distribuito applicato in corrispondenza delle impronte delle traversine ferroviarie.

Per le analisi in condizioni sismiche, il carico distribuito dovuto alla presenza del ballast è pari a $G_{B,d} = G_{B,k} = 14.4 \text{ kPa}$.

L'analisi di stabilità globale è stata finalizzata all'individuazione delle superfici di rottura tali da intercettare il carico ferroviario. Tra esse, è definita "critica", quella a cui corrisponde il fattore di sicurezza FS minimo.

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 41 di 436

Si sottolinea che nella ricerca delle superfici di rottura critiche sono state escluse tutte quelle superfici di spessore ridotto e che non interessano la sede ferroviaria.

8.2 Verifiche SLE – Stima dei cedimenti

Come definito nel punto 3, nell’ambito delle verifiche agli Stati Limite d’Esercizio, dev’essere verificata la seguente disequaglianza:

$$E_d \leq C_d \quad (\text{Eq. 6.2.7 del Doc. rif. [7]})$$

dove

E_d è il valore di progetto dell’effetto dell’azione, e C_d è il valore limite prescritto dell’effetto delle azioni.

Sulla base di quanto riportato sopra, le verifiche geotecniche sono pertanto volte ad identificare un campo di spostamenti/cedimenti.

La determinazione del campo di spostamenti è stata svolta mediante l’utilizzo del codice di calcolo PLAXIS 2D (Doc. rif. [17]) assumendo i valori caratteristici sia sulle azioni che sui materiali. Tali parametri sono riportati nei capitoli 6 e 7 rispettivamente per i materiali antropici e per i materiali in sito.

Il carico dato dal completamento della sede stradale, assunto pari a 59.4kPa, è stato modellato come un carico distribuito applicato in corrispondenza delle impronte delle traversine ferroviarie.

La storia di carico riprodotta, del tutto indicativa e non significativa per la valutazione del cedimento residuo post-costruzione, è la seguente:

- scavo: 5 gg
- bonifica: 5 gg
- costruzione rilevato, 1 parte: 20 gg
- costruzione rilevato, 2 parte: 20 gg
- armamento: 20 gg
- carico ferroviario (sezione C)

Le analisi sono state condotte sia assumendo il carico da traffico ferroviario come temporaneo (e stimando il conseguente cedimento immediato).

Per la fasi vedasi i seguenti elaborati:

Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 1 - Tav. 1/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	1	B
Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 1 - Tav. 2/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	2	A
Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 2 - Tav. 1/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	3	B
Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 2 - Tav. 2/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	4	A
Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 3 - Tav. 1/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	5	B
Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 3 - Tav. 2/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	6	A
Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 4 - Tav. 1/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	7	B
Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 4 - Tav. 2/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	8	A
Infrastruttura ferroviaria - Planimetria Fase 5 - Tav. 1/2	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	4	0	0	9	B

È importante notare che, avendo condotto l'analisi dei cedimenti nello spazio bidimensionale ed assumendo la sezione geometrica più critica del rilevato, i risultati di seguito presentati sono da considerarsi cautelativi.

Le indagini geognostiche condotte nell'ambito della progettazione esecutiva avranno lo scopo di definire con un maggiore grado di dettaglio la permeabilità dei terreni nei primi 20 m di profondità, al fine di confermare le stime effettuate in termini di cedimenti di consolidazione.

Coerentemente a quanto indicato nel manuale di progettazione RFI (Doc. rif. [9]), in base alle caratteristiche dei terreni di fondazione dei rilevati e compatibilmente alle fasi di costruzione assunte, si è verificato che gli assestamenti residui a far data dal completamento del piano di posa del ballast, non fossero superiori al 10% dei cedimenti totali e fossero comunque inferiori al limite massimo di 5 cm

In aggiunta, laddove le opere saranno realizzate in prossimità di ferrovie in esercizio, le verifiche sono state condotte assumendo come limite degli spostamenti indotti durante la costruzione sui binari in esercizio i valori limite dei difetti riferiti al secondo livello di qualità descritti nella specifica tecnico di riferimento (Doc. rif. [13]) e richiamati nella figura che segue.

	V ≤ 160 km/h	160 < V ≤ 300 km/h
1° livello di qualità	$\Delta H \leq 10$ $SCARTXL \leq 6$	$\Delta H \leq 10$ $SCARTXL \leq 4$
2° livello di qualità	$10 < \Delta H \leq 15$ $6 < SCARTXL \leq 10$	$10 < \Delta H \leq 15$ $4 < SCARTXL \leq 8$
3° livello di qualità esecuzione a breve termine anche in relazione ai limiti di sghembo (2)	$15 < \Delta H \leq 20$ (1) $10 < SCARTXL \leq 14$	$15 < \Delta H \leq 20$ (1) $8 < SCARTXL \leq 12$
(1) il valore di ΔH può essere ammesso solo a seguito di una verifica di assenza di problemi di sagoma (gallerie, interasse, posizione linea di contatto ecc.) (2) ATTENZIONE al rispetto delle condizioni di lavorabilità del binario previste dalla Norma sulla l.r.s.		

Tabella 6.2 – Livello trasversale (mm)

dove il difetto di sopraelevazione ΔH indica la misura, espressa in mm, del modulo della differenza tra il livello trasversale XL e la sopraelevazione di progetto h.

In particolare, per il caso di rilevato ferroviario da realizzare in affiancamento e/o in appoggio ad un rilevato esistente, mantenendo quest'ultimo in esercizio durante i lavori, devono essere studiati con particolare cura i seguenti aspetti:

1. cedimenti differenziali tra le due rotaie in una stessa sezione verticale del rilevato, loro decorso nel tempo e le implicazioni sulla geometria del binario;
2. andamento dei cedimenti lungo l'asse del binario, con studio delle modifiche di livelletta, che si potrebbero verificare soprattutto nelle zone di confine con i tratti non affiancati;
3. cedimenti in corrispondenza delle opere d'arte con particolare attenzione ai problemi di sghembo del binario;
4. decorso dei cedimenti nel tempo.

Nello studio dei cedimenti si sono quindi affrontati gli aspetti menzionati nei punti 1 e 4 sopra elencati, ritenuti d'interesse per il caso in esame.

8.3 Sezioni di calcolo

Come descritto nei capitoli precedenti, la linea ferroviaria è stata distinta in 9 tratti, caratterizzati da condizioni stratigrafiche e geotecniche uniformi. Per ognuno di essi è stata individuata la sezione trasversale in cui il rilevato raggiunge la sua massima altezza e, conseguentemente, sono state delineate 3 categorie di rilevati (v. cap. 6.2):

- fino a 4.5m di altezza massima;
- con altezza massima compresa tra 4.5 e 6m;

- con altezza massima superiore a 6m.

Sulla base dei modelli geotecnici descritti nel capitolo 7 e dell'intervento previsto per la realizzazione dei rilevati, è stato quindi possibile definire in modo cautelativo le 4 sezioni di calcolo illustrate nelle seguenti figure e sintetizzate nella

Tabella 28. Tra le sezioni di calcolo in ampliamento che si presentano lungo il tracciato, si è scelto di considerare la sezione alla pk 28+900 poiché caratterizzata dalle condizioni stratigrafiche più sfavorevoli (v. cap. 7), sebbene non si trattasse di quella descritta dalla massima altezza di rilevato. In particolare, il modello 1b è caratterizzato da bassi valori di rigidità fino a profondità di 30m pc.

Tabella 28 - Sezioni di calcolo

	Sezione A	Sezione B	Sezione C	Sezione D
Pk sezione di riferimento	37+150	37+700	38+643	28+900
H _{max} (m)	4.1	5.2	6.4	5.7
Modello geotecnico*	7	8	9a	1b
Tipo rilevato	Nuovo	Nuovo	Ampliamento	Ampliamento

* v. tabelle riepilogative nel cap. 7

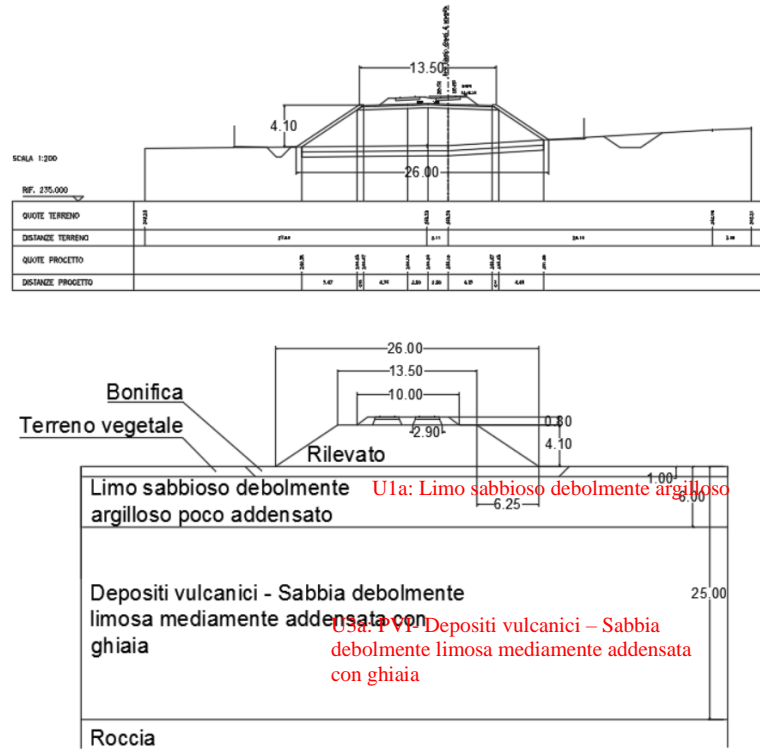


Figura 3 – Sezione di calcolo A (pk 37+150)

Tabella 29 – Modello geotecnico 7 vecchio

Dalla pk 36+050 alla pk 37+250												
Descrizione	z iniz (m da b.f.)	z fin (m da b.f.)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio ϕ' (°)	C' (kPa)	GSI	RQD	Modulo elastico E _{op} (MPa)	Resistenza a compressione σ_{cm} (Mpa)	K media (m/s)
Terreno vegetale	0	1	1	-	GF	-	-	-	-	-	-	-
Limo sabbioso debolmente argilloso poco addensato	1	6	5	17	GF	27	10	-	-	20	-	-
Depositi vulcanici - Sabbia debolmente limosa mediamente addensata con ghiaia	6	25	19	18	GG	32	0	-	-	50	-	1*10 ⁻³
Roccia basaltica molto compatta	25	30	5	29	R	39	-	80	60	5000	150	-

Tabella 30 – Modello geotecnico 7 nuovo

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa Dr (%)	Angolo di resistenza al taglio picco ϕ' (°)	Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ'_{cv} (°)	Coesione efficace c' (kPa)	Coesione non drenata cu (kPa)	Modulo elastico Esp.1 (MPa)	Modulo elastico Esp.2 (MPa)	Modulo edometrico M (MPa)	K da prove Lefranc (cm/s)	K media (cm/s)
U1a	Limo sabbioso debolmente argilloso	0	6	6	17	GF/GG	40	27	24,5	10	-	20	40	26-40	-	5*10 ⁻⁴
U3a	PVI-Depositi vulcanici - Sabbia debolmente limosa mediamente addensata con ghiaia	6	30	24	18	GG	70	32	25,8	0	-	50	100	68	1*10 ⁻³	5*10 ⁻⁵

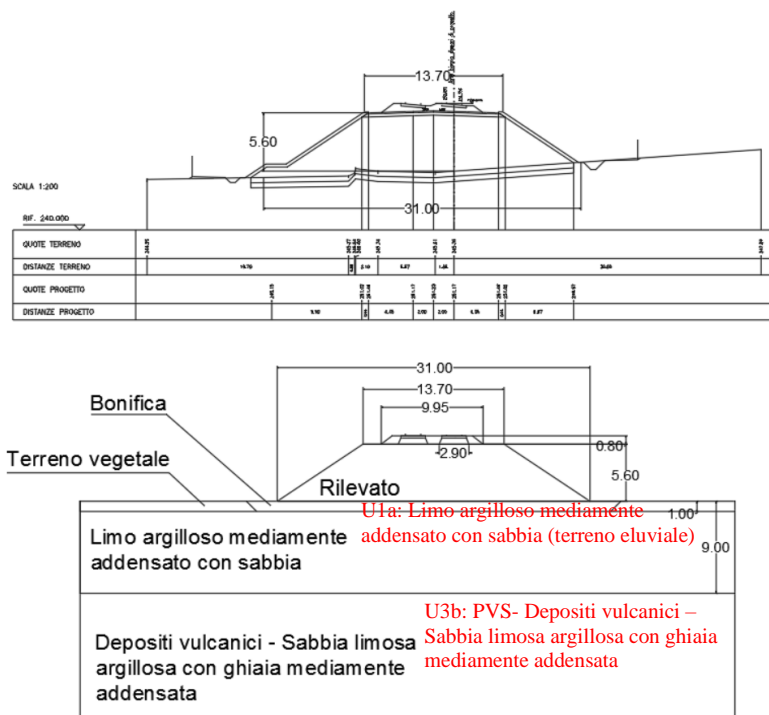


Figura 4 – Sezione di calcolo B (pk 37+700)

Tabella 31 – Modello geotecnico 8 vecchio

Dalla pk 37+250 alla pk 38+000											
Descrizione	z iniz (m da b.f.)	z fin (m da b.f.)	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	

Tabella 32 – Modello geotecnico 8 nuovo

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Angolo di resistenza al taglio di picco ϕ' (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop (MPa)	K rilevata (cm/s)
U1a	Limo argilloso mediamente addensato con sabbia (terreno eluviale)	0	9	9	18	GF	25	5	30	20	-
U3b	PVS-Depositi vulcanici - Sabbia limosa argillosa con ghiaia mediamente addensata	9	30	21	18	GG	34	0	-	50	3,17*10 ⁻³

Le sezioni A e B non sono state ricalcolate in quanto i parametri precedentemente utilizzati erano coerenti con la successiva revisione della relazione geotecnica generale.

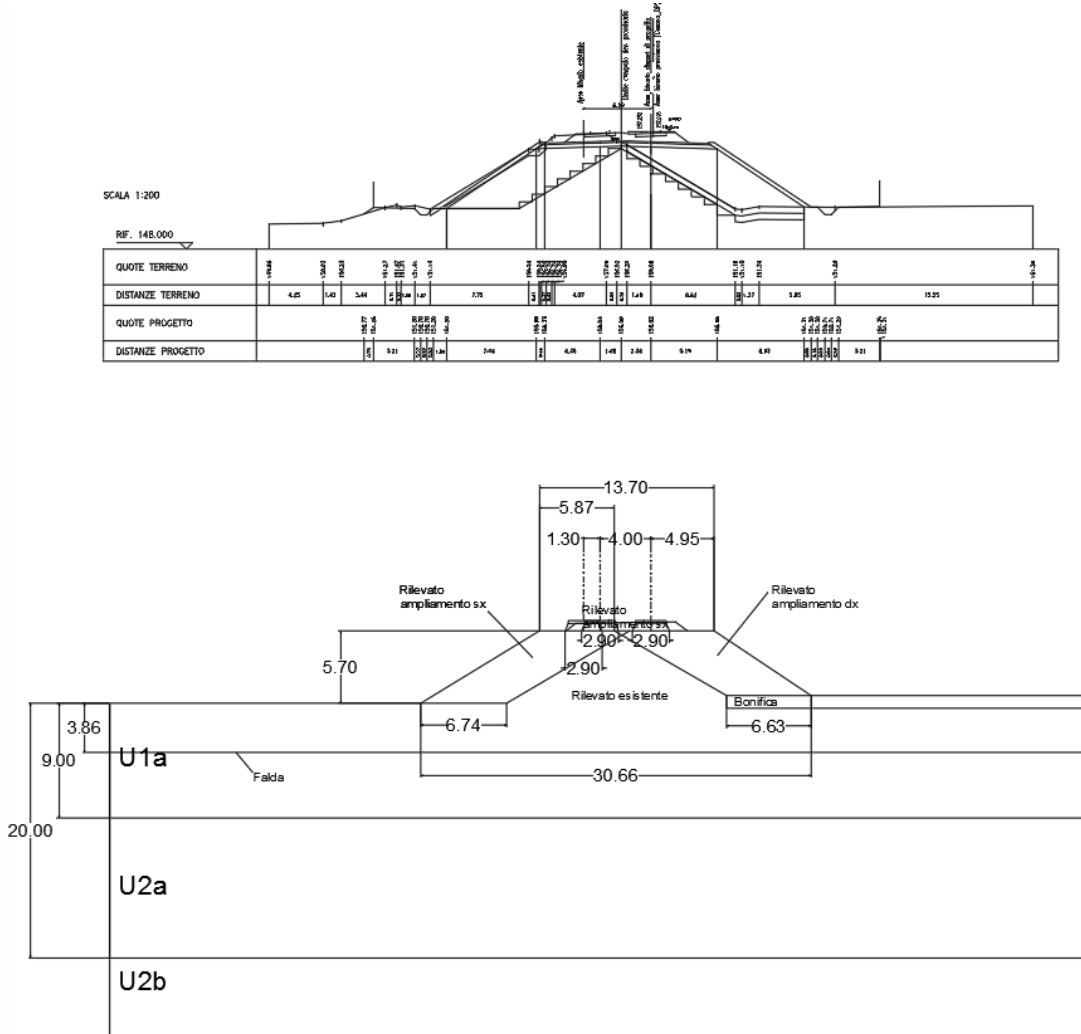


Figura 6 – Sezione di calcolo D 28+900

Tabella 34 – Modello geotecnico 1b

Unità geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	z media (m da b.f.)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio ϕ' picco (°)	Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ'_{cv} (°)	Coesione efficace c' (kPa)	Coesione non drenata Cu (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo edometrico M (MPa)	Modulo non drenato Eu (MPa)	Coefficiente di permeabilità K media (cm/s)	Coefficiente di consolidazione verticale cv (m ² /s)
U1a	Limo sabbioso debolmente argilloso	0	9	9	4.5	16	GF	40	26	23.5	5	50	10	20	13	45	1*10 ⁻⁴	5*10 ⁻³
U2a	Sabbia limosa argillosa	9	20	11	14.5	16	GG	60-70	30	25	6.5	-	30	60	40	-	1*10 ⁻³	-
U2b	Sabbia limosa debolmente addensata	20	30	10	25	16	GG	55	26	22	0	-	20	40	25	-	-	-

8.4 Risultati

8.4.1 Sezione A

Le caratteristiche geometriche e stratigrafiche della sezione sono descritte in dettaglio nel capitolo 8.3. Per i parametri geotecnici caratterizzanti i singoli strati si faccia riferimento al capitolo 7 ed ai tabulati di calcolo allegati.

8.4.1.1 Verifiche SLU

Le seguenti figure riportano le superfici di rottura critica, per le quali sono stati calcolati i fattori di sicurezza minimi.

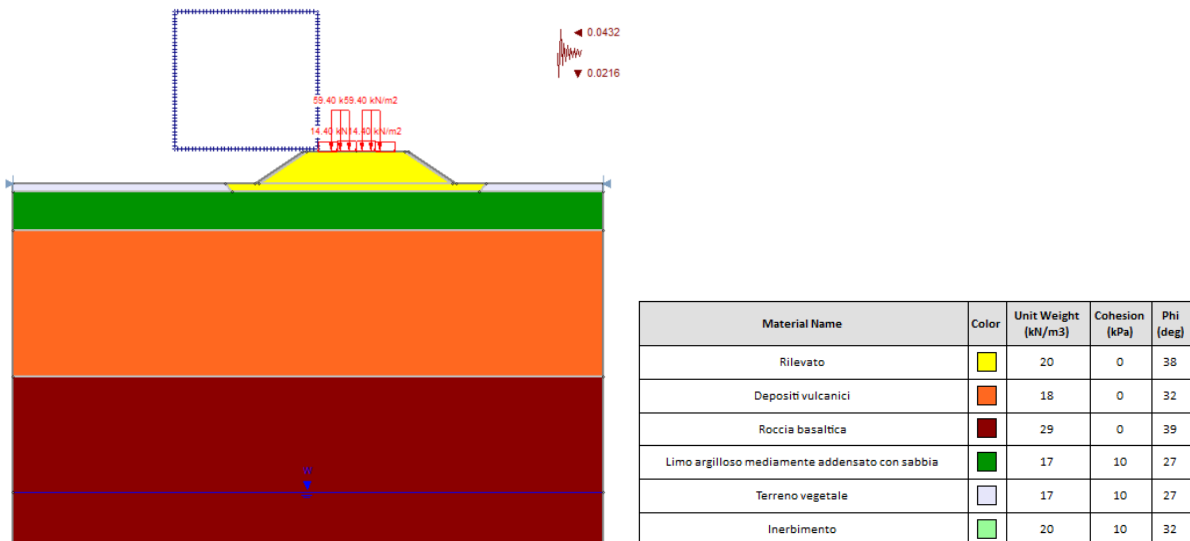


Figura 7 – Sezione A: modello di calcolo Slide

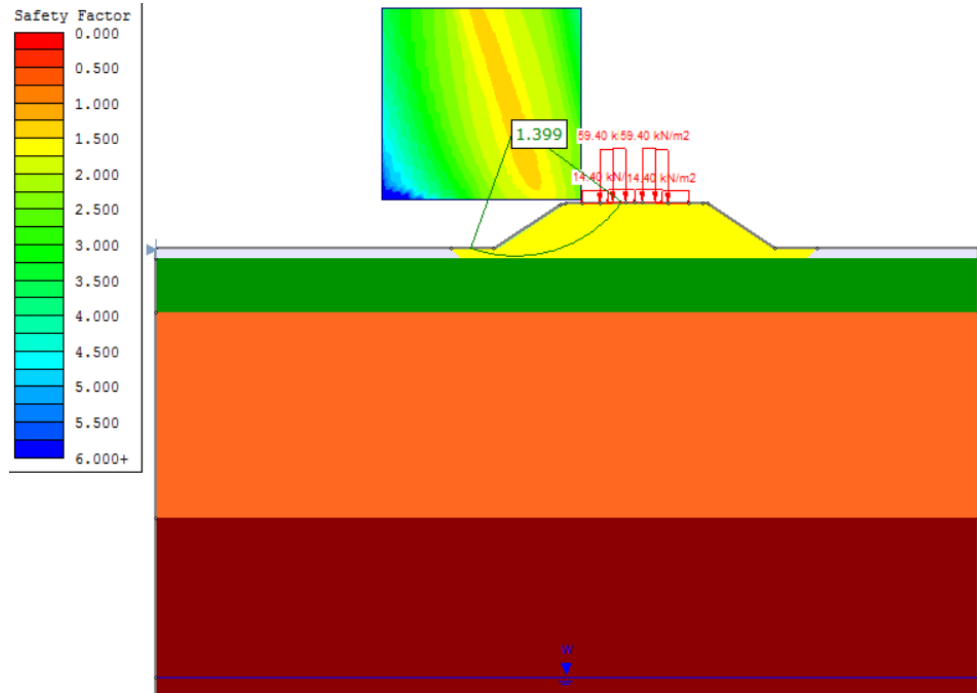


Figura 8 – Sezione A: verifica di stabilità globale SLU in condizioni statiche ($FS > 1.1$)

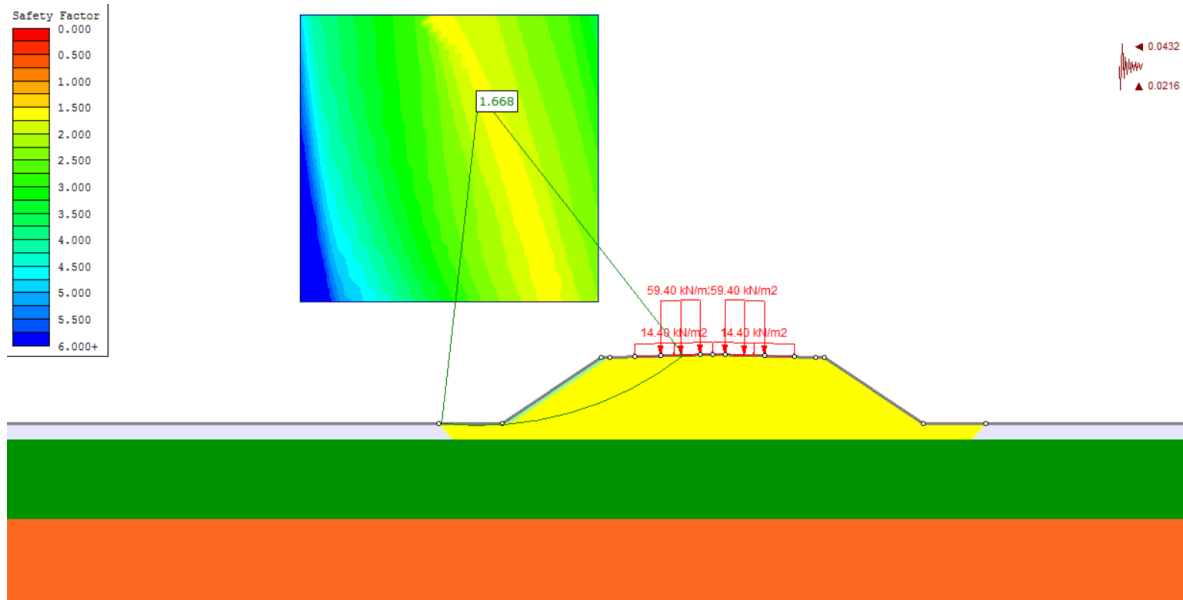


Figura 9 – Sezione A: verifica di stabilità globale SLU in condizioni sismiche ($FS > 1.2$)

Essendo soddisfatte le relazioni:

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.1$, in condizioni statiche;

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.2$, in condizioni sismiche

la verifica di stabilità globale risulta soddisfatta.

8.4.1.2 Verifiche SLE

Le immagini che seguono sintetizzano i valori di cedimenti stimati nel corso della costruzione ed a seguito di quest'ultima.

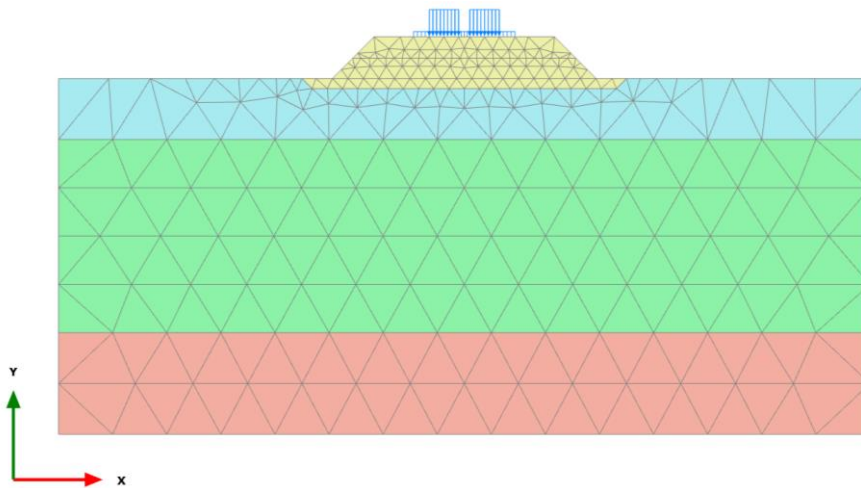
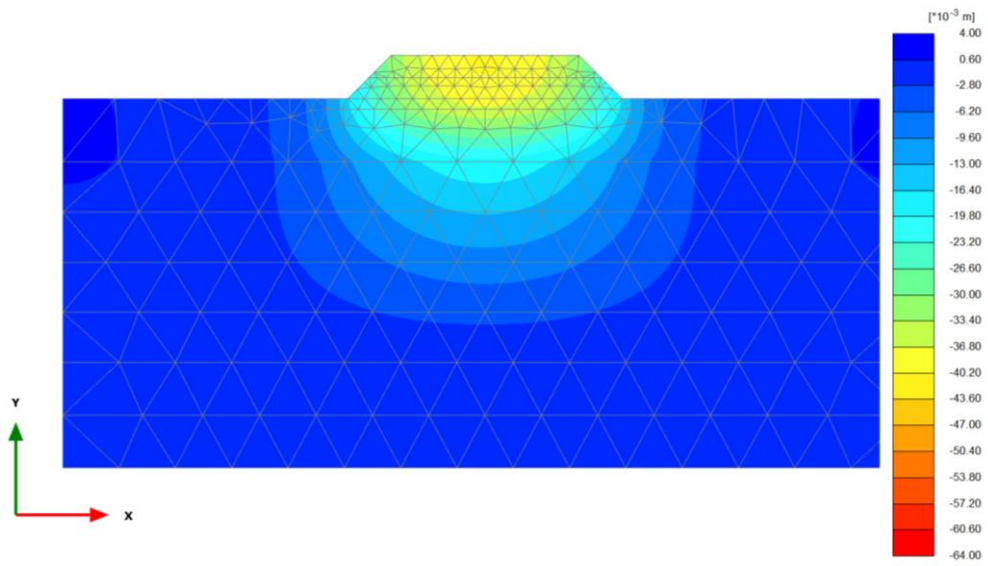
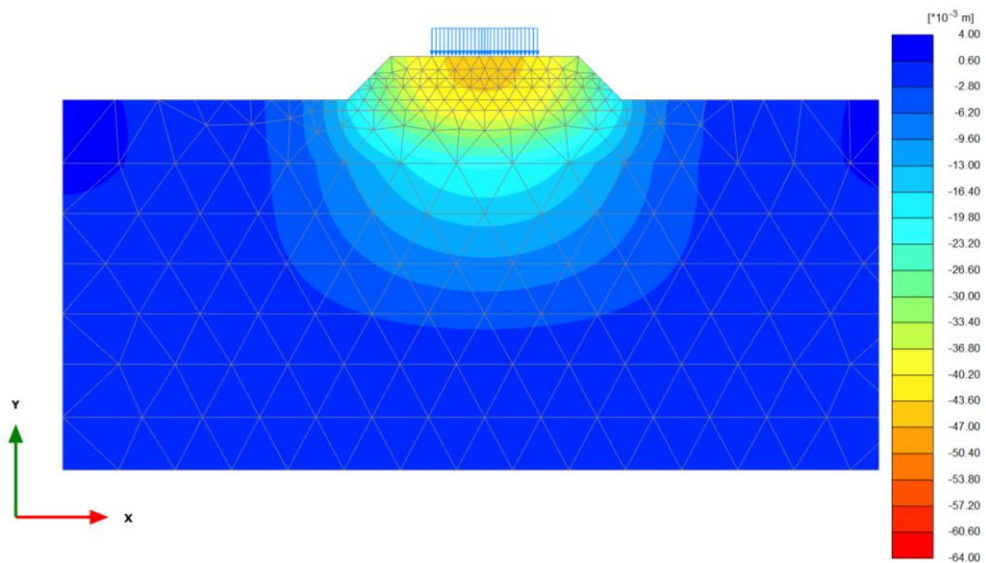


Figura 10 – Sezione A: modello di calcolo PLAXIS



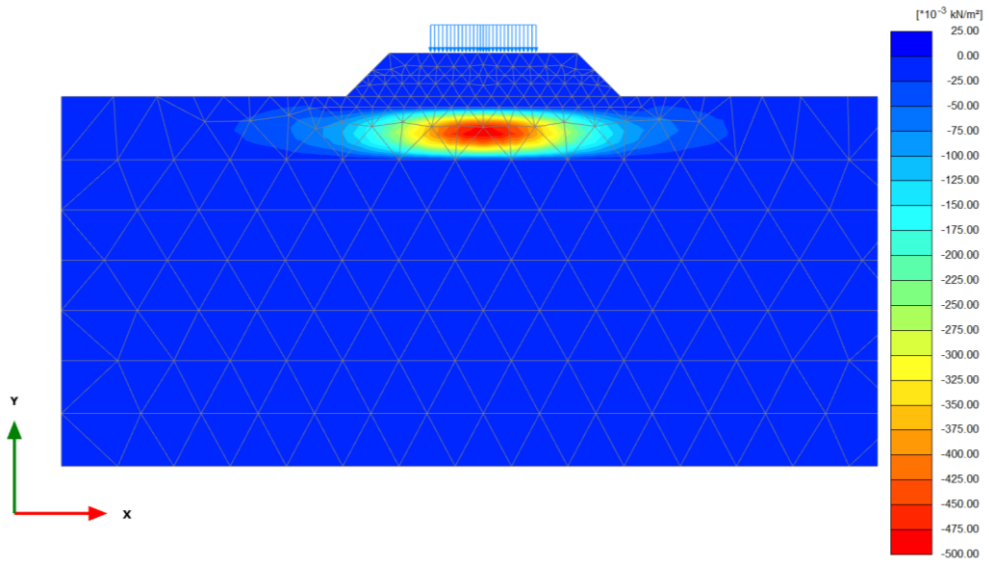
Total displacements u_y (Time 50.00 day)
 Maximum value = $0.7201 \cdot 10^{-3}$ m (Element 189 at Node 6)
 Minimum value = -0.04044 m (Element 19 at Node 892)

Figura 11 – Sezione A: cedimenti al termine della costruzione del rilevato



Total displacements u_y (Time 70.00 day)
 Maximum value = $0.7879 \cdot 10^{-3}$ m (Element 189 at Node 6)
 Minimum value = -0.04585 m (Element 19 at Node 899)

Figura 12 – Sezione A: cedimenti dopo la posa dell'armamento

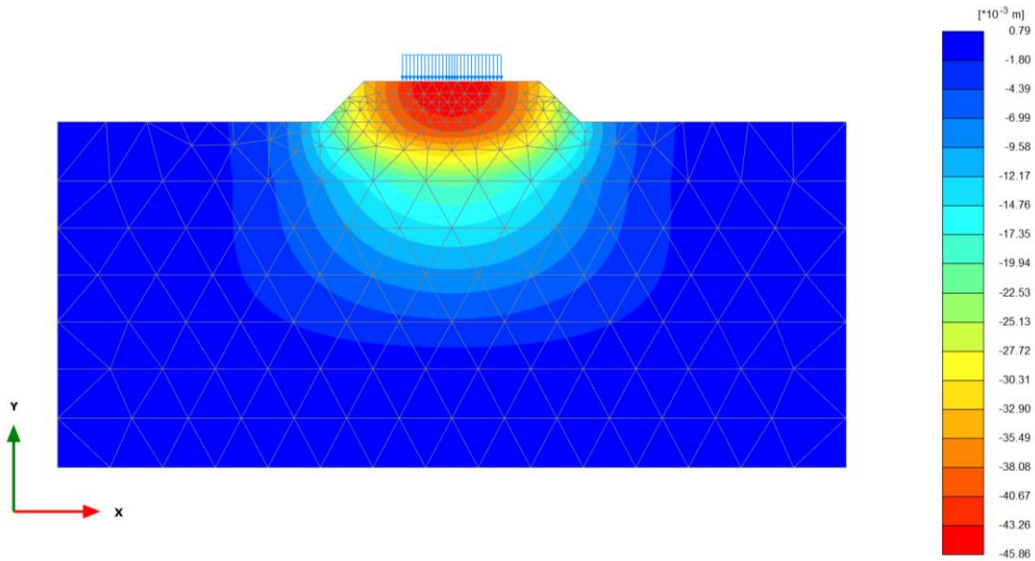


Excess pore pressures p_{excess} (Pressure = negative) (Time 70.00 day)

Maximum value = $1.157 \cdot 10^{-3}$ kN/m² (Element 247 at Node 2953)

Minimum value = -0.4879 kN/m² (Element 195 at Node 2539)

Figura 13 – Sezione A: sovrappressioni interstiziali dopo la posa dell'armamento



Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 70.18 day)

Maximum value = $0.7877 \cdot 10^{-3}$ m (Element 189 at Node 6)

Minimum value = -0.04586 m (Element 19 at Node 899)

Figura 14 – Sezione A: cedimenti a consolidazione ultimata

Come si evince dal confronto di Figura 12 – Figura 14, i cedimenti attesi si esauriranno completamente durante le fasi di costruzione e comunque prima della messa in esercizio della linea.

Nelle figure che seguono è riportato l'andamento dei cedimenti sulla sommità del rilevato ed in corrispondenza dell'asse ferroviario.

L'aliquota di cedimento residua, differenza tra cedimento finale atteso e cedimento scontato a fine costruzione del rilevato (completamento sub-ballast) risulta inferiore a 1 cm (5 mm circa) e quindi ampiamente al di sotto del valore limite di 5 cm. Il cedimento totale è pari a 45.86 mm (vedasi Figura 14). Tale aliquota si stima essere di poco inferiore al 11% ($5 \text{ mm} / 45.86 \text{ mm} = 11\%$) del cedimento totale e dunque di poco superiore al valore limite di 10% finale. Tuttavia, considerate le assunzioni cautelative effettuate (rigidezza degli strati, modello costitutivo elastico-perfettamente plastico, armamento modellato come carico distribuito, cedimento calcolato in testa al rilevato) ed il modesto valore di cedimento totale (4.586 cm), si ritiene che i risultati siano in grado di garantire i requisiti prestazionali dell'opera.

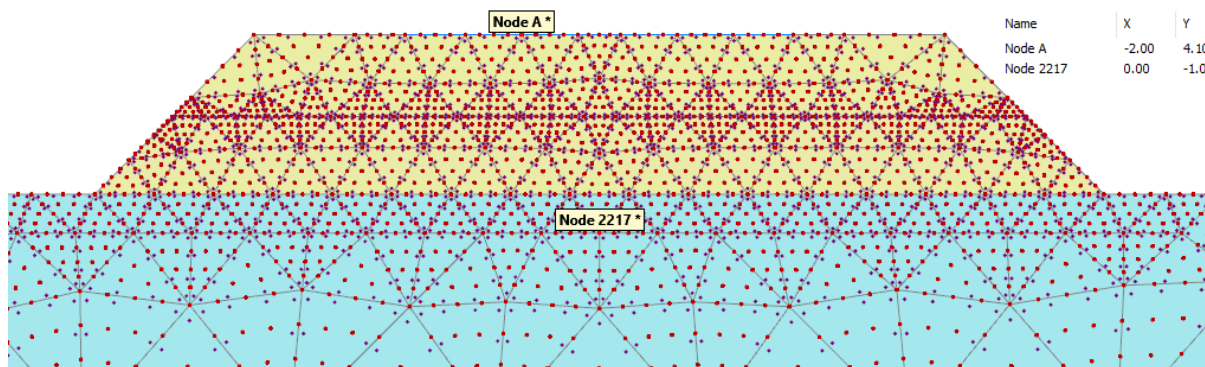


Figura 15 – Sezione A: nodi d'interesse (nodo A in linea con uno degli assi binario, nodo B sul piano di posa del rilevato)

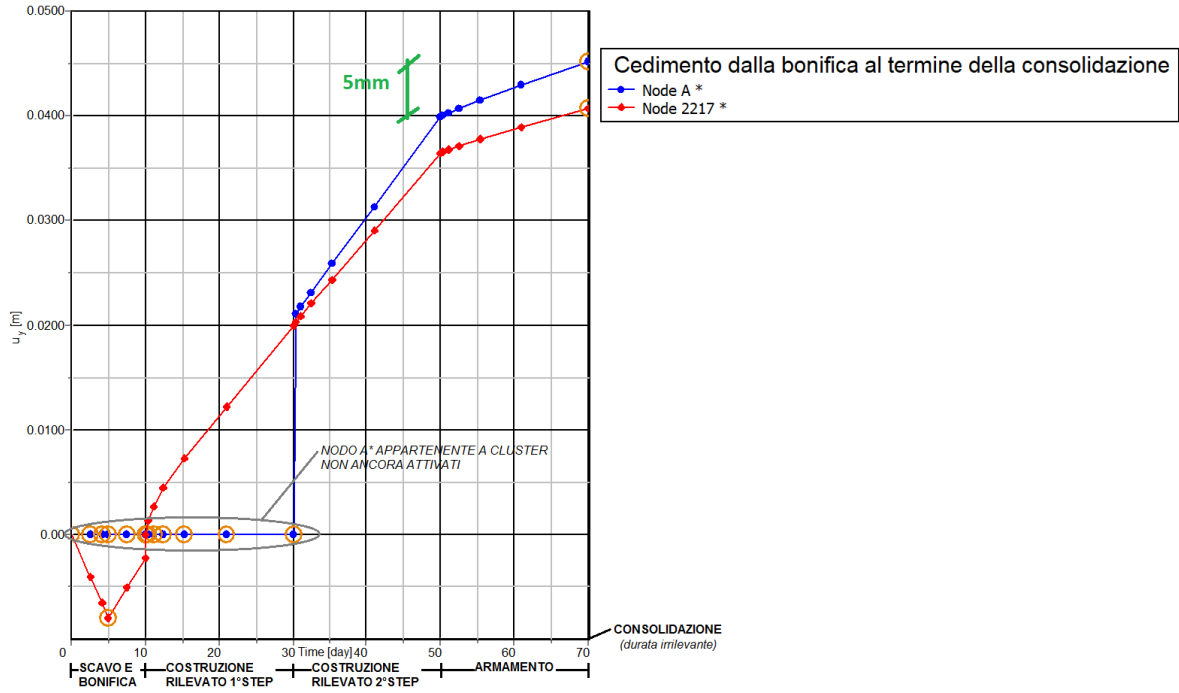


Figura 16 – Sezione A: curva cedimento vs tempo dei nodi A e 2217 evidenziati nella figura precedente

Precisazione: Il nodo A fa parte di un cluster già presente all'inizio della fase di costruzione del rilevato 2° step.

8.4.2 Sezione B

Le caratteristiche geometriche e stratigrafiche della sezione sono descritte in dettaglio nel capitolo 8.3. Per i parametri geotecnici caratterizzanti i singoli strati si faccia riferimento al capitolo 7 ed ai tabulati di calcolo allegati.

8.4.2.1 Verifiche SLU

Le seguenti figure riportano le superfici di rottura critica, per le quali sono stati calcolati i fattori di sicurezza minimi.

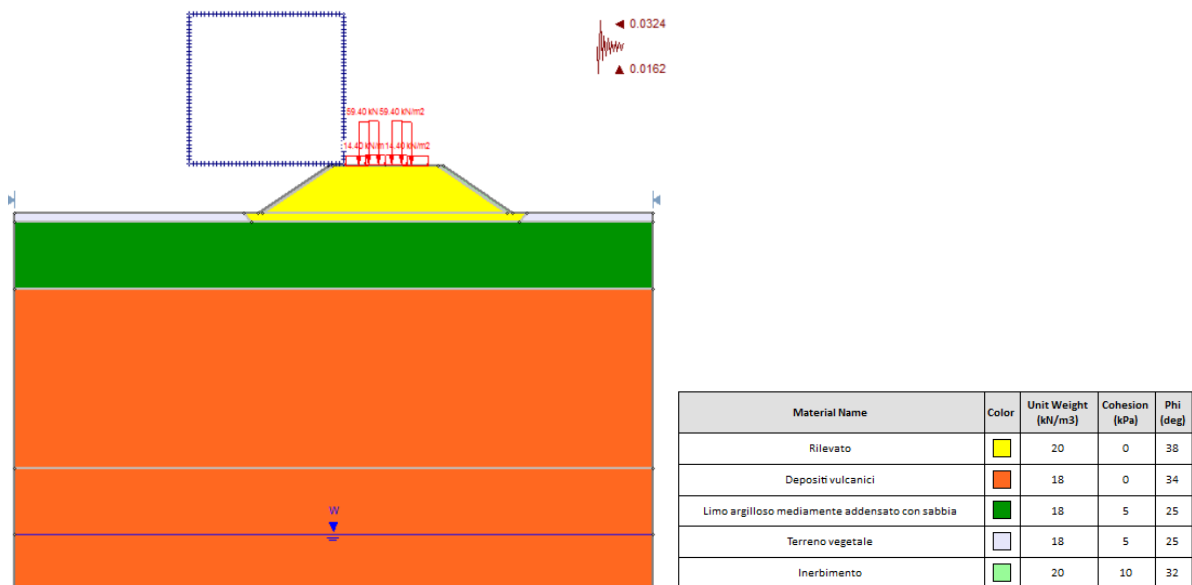


Figura 17 – Sezione B: modello di calcolo Slide

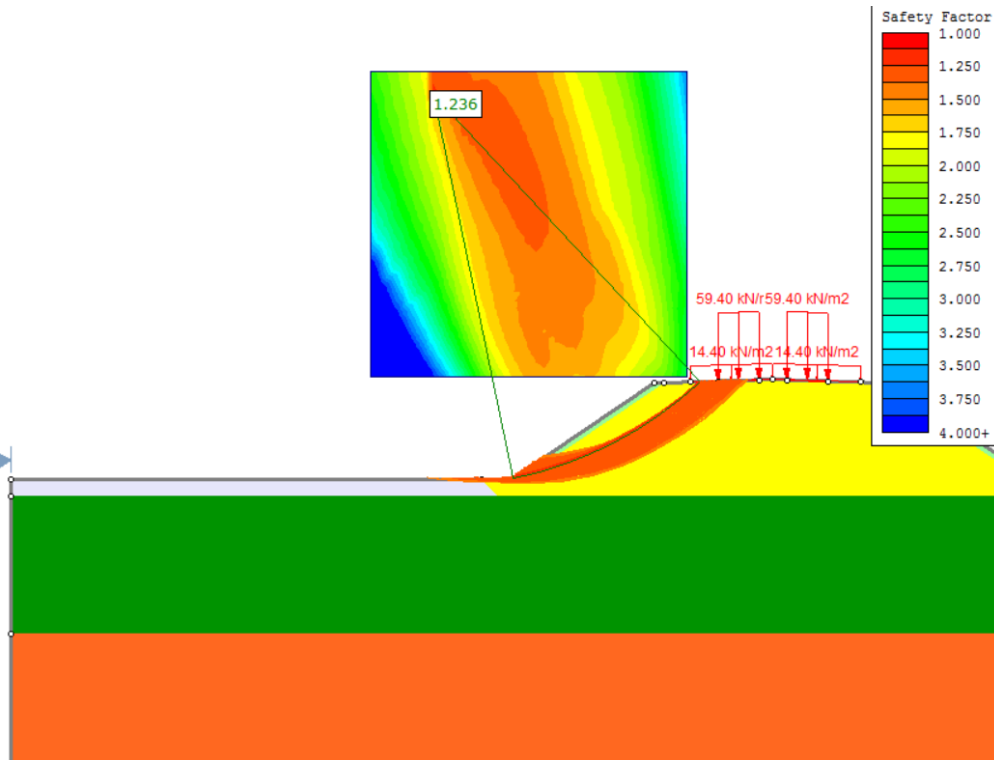


Figura 18 – Sezione B: verifica di stabilità globale SLU in condizioni statiche ($FS > 1.1$)

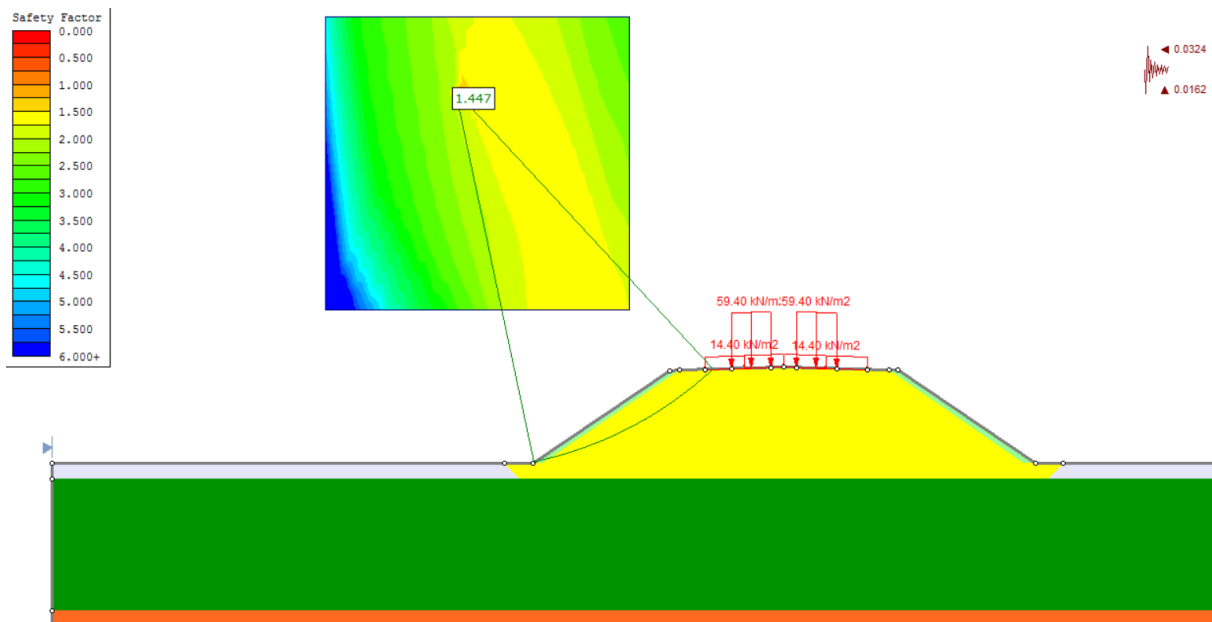


Figura 19 – Sezione B: verifica di stabilità globale SLU in condizioni sismiche ($FS > 1.2$)

Essendo soddisfatte le relazioni:

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.1$, in condizioni statiche;

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.2$, in condizioni sismiche

la verifica di stabilità globale risulta soddisfatta.

8.4.2.2 Verifiche SLE

Le immagini che seguono sintetizzano i valori di cedimenti stimati nel corso della costruzione ed a seguito di quest'ultima.

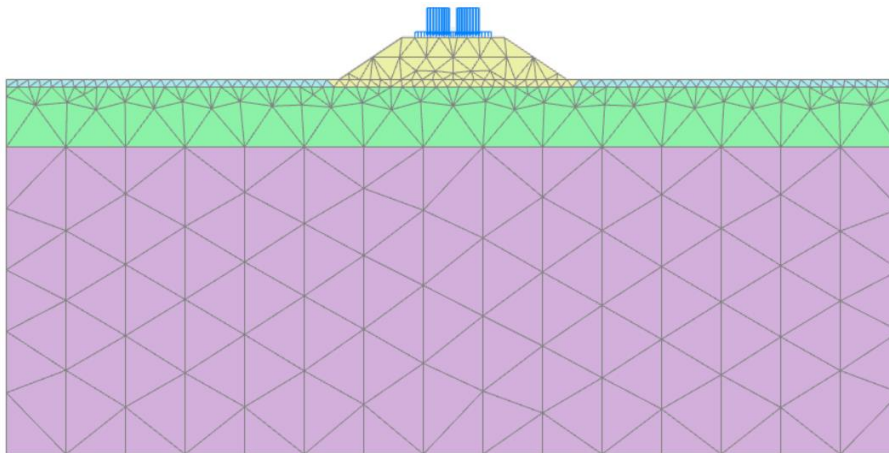
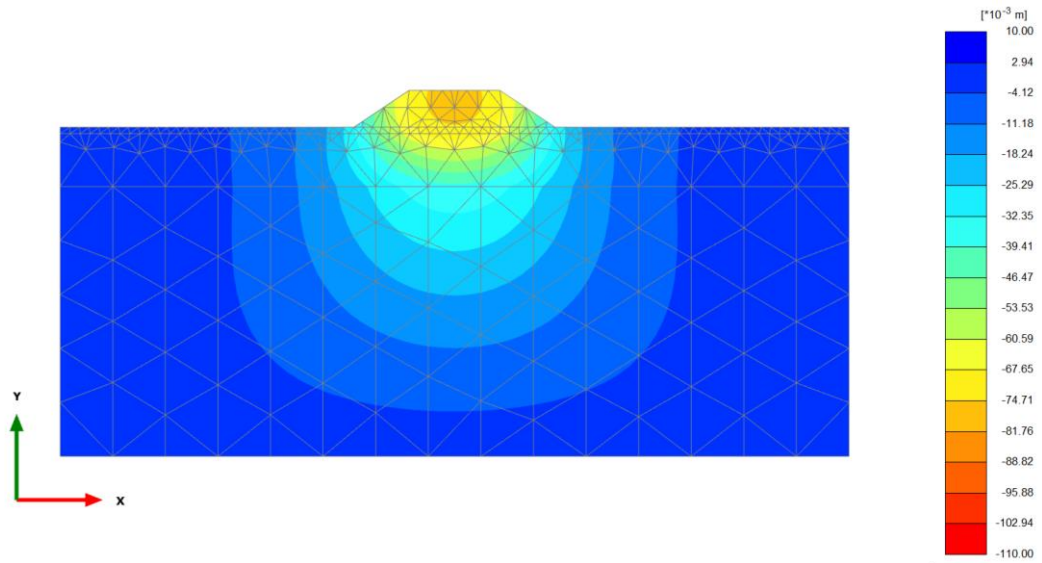


Figura 20 – Sezione B: modello di calcolo PLAXIS

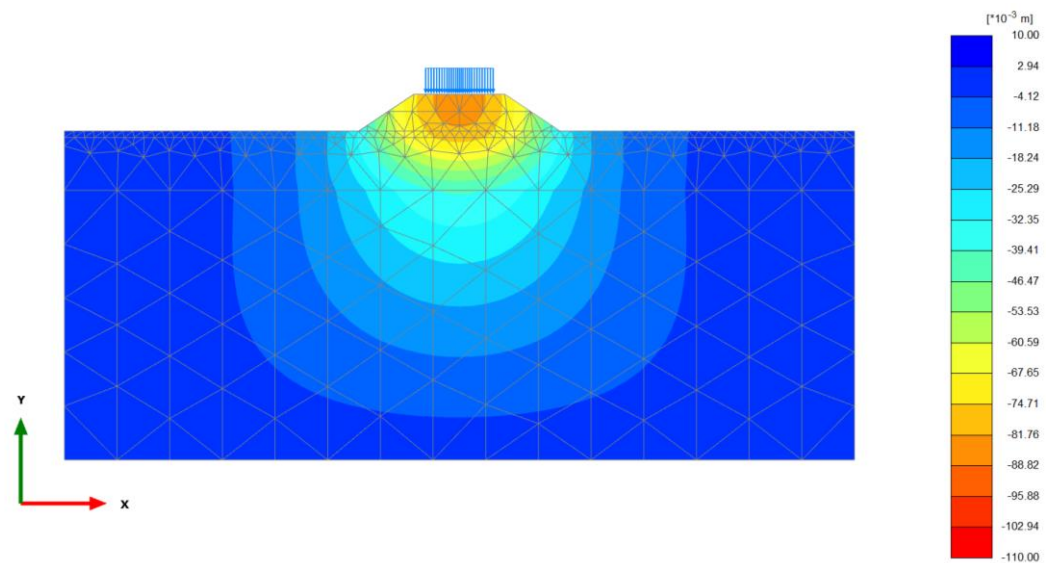


Total displacements u_y (Time 50.00 day)

Maximum value = $0.8995 \cdot 10^{-3}$ m (Element 230 at Node 311)

Minimum value = -0.07819 m (Element 15 at Node 1441)

Figura 21 – Sezione B: cedimenti al termine della costruzione del rilevato



Total displacements u_y (Time 70.00 day)

Maximum value = $0.9563 \cdot 10^{-3}$ m (Element 230 at Node 311)

Minimum value = -0.08579 m (Element 15 at Node 1441)

Figura 22 – Sezione B cedimenti dopo la posa dell'armamento

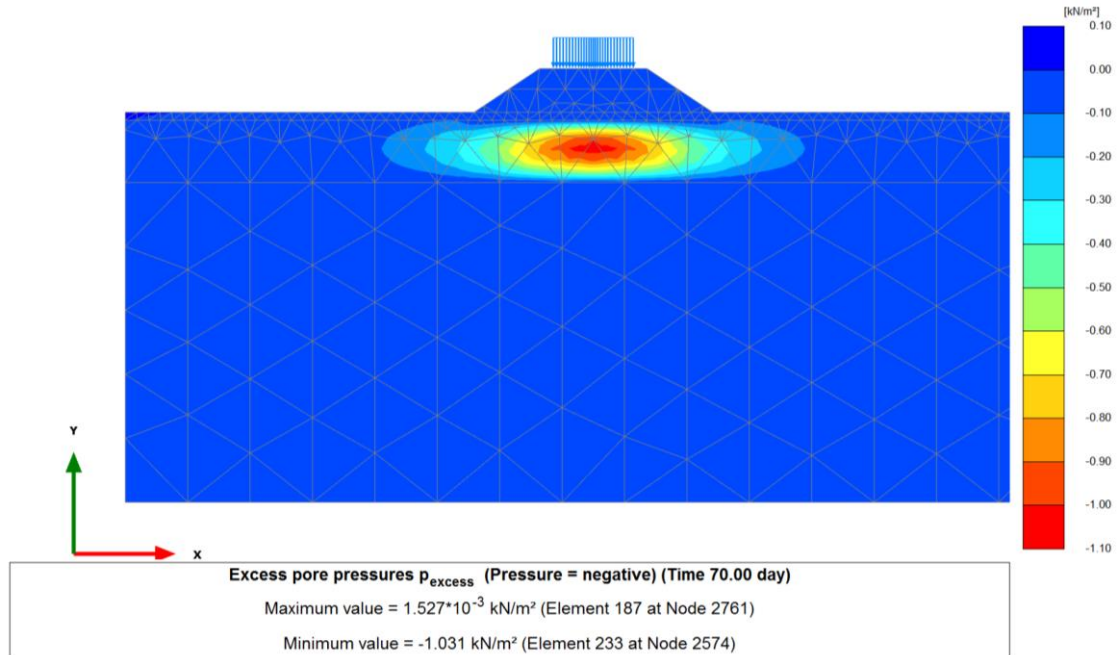


Figura 23 – Sezione B: sovrappressioni interstiziali dopo la posa dell'armamento

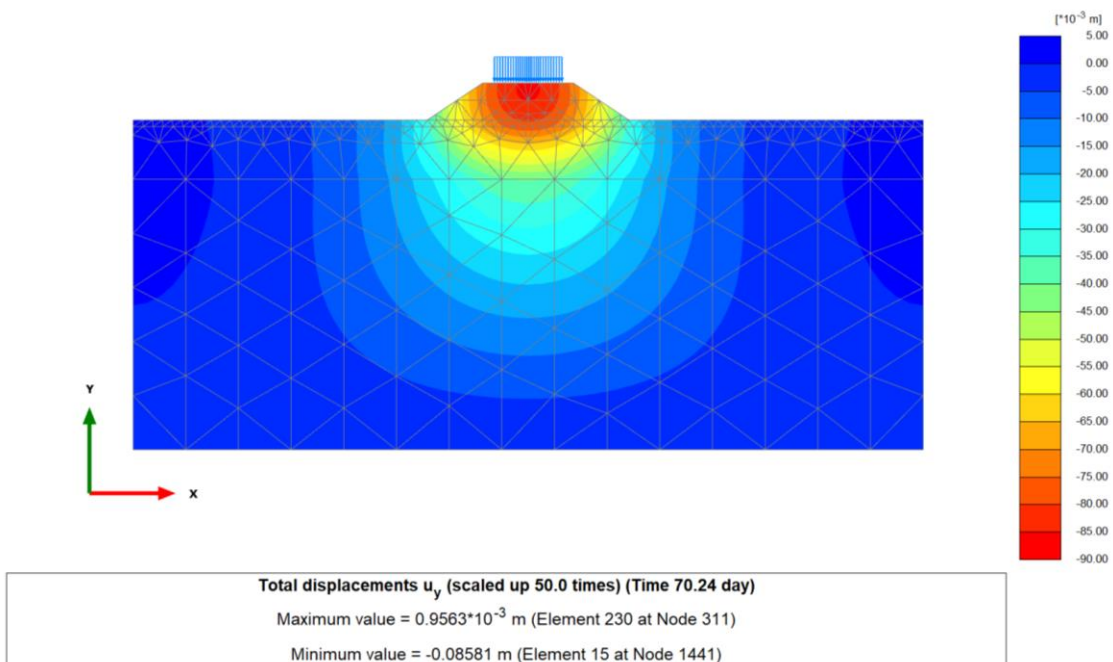


Figura 24 – Sezione B: cedimenti a consolidazione ultimata

Come si evince dal confronto di Figura 22 – Figura 24, i cedimenti attesi si esauriranno completamente durante le fasi di costruzione e comunque prima della messa in esercizio della linea.

Nelle figure che seguono è riportato l'andamento dei cedimenti sulla sommità del rilevato ed in corrispondenza dell'asse ferroviario.

L'aliquota di cedimento residua, differenza tra cedimento finale atteso e cedimento scontato a fine costruzione del rilevato (completamento sub-ballast) risulta pari a circa 8 mm e quindi ampiamente al di sotto del valore limite di 5 cm (vedasi Figura 26). Il cedimento totale è pari a 85.81 mm (vedasi Figura 24). Tale aliquota si stima essere inferiore al 9% ($8 \text{ mm}/85.81=9\%$) e dunque minore del valore limite di 10% del cedimento finale.

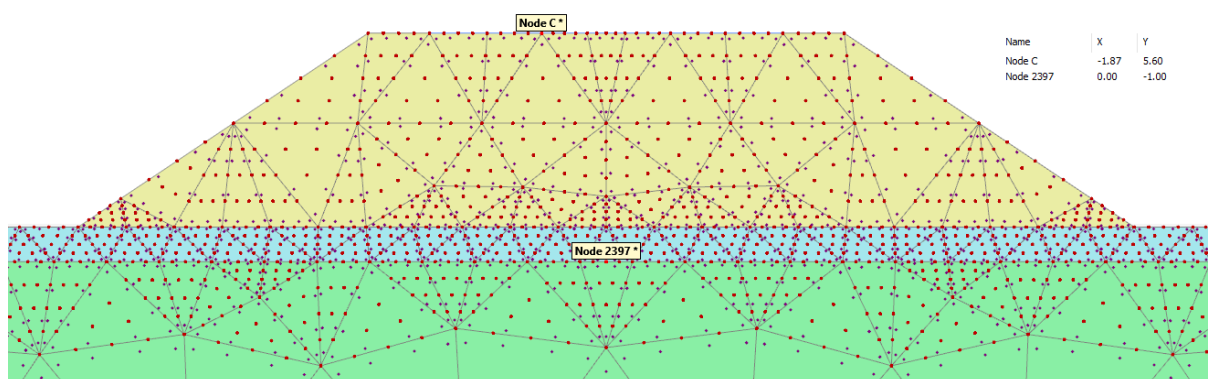


Figura 25 – Sezione B: nodi d'interesse (nodo C in linea con uno degli assi binario, nodo 2397 sul piano di posa del rilevato)

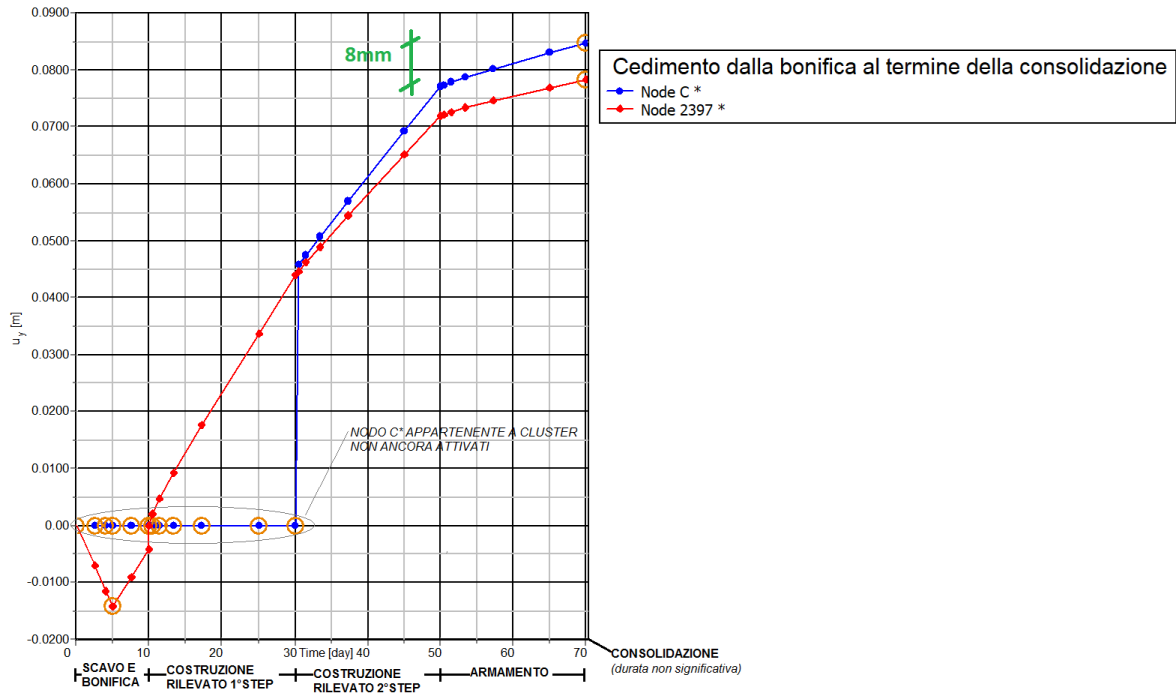


Figura 26 – Sezione B: curva cedimento vs tempo dei nodi C e 2397 evidenziati nella figura precedente

8.4.3 Sezione C

Le caratteristiche geometriche e stratigrafiche della sezione sono descritte in dettaglio nel capitolo 8.3. Per i parametri geotecnici caratterizzanti i singoli strati si faccia riferimento al capitolo 7 ed ai tabulati di calcolo allegati.

Si riporta successivamente un 'immagine con indicati gli spessori di calcolo.

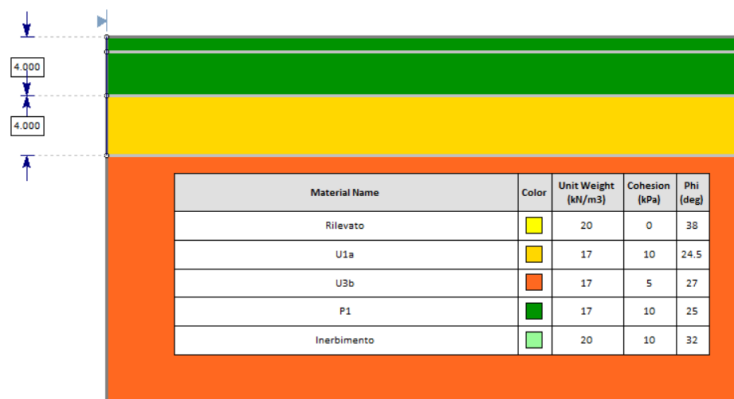


Figura 27 – Sezione C: spessori di calcolo

8.4.3.1 Verifiche SLU

Le seguenti figure riportano le superfici di rottura critica, per le quali sono stati calcolati i fattori di sicurezza minimi.

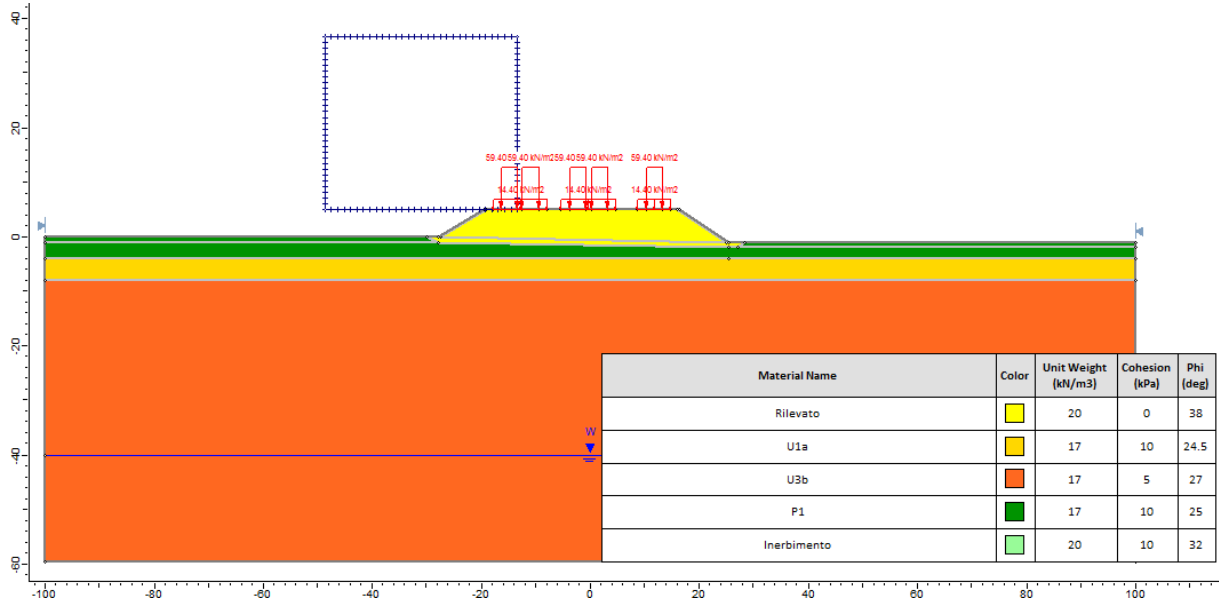


Figura 28 – Sezione C: modello di calcolo Slide

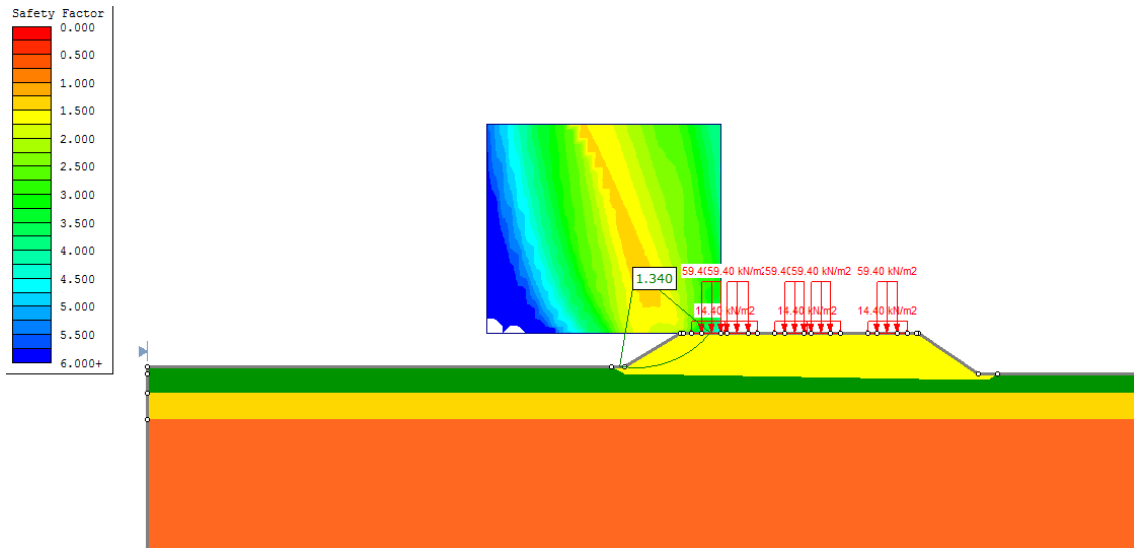


Figura 29 – Sezione C: verifica di stabilità globale SLU in condizioni statiche definitive (FS>1.1)

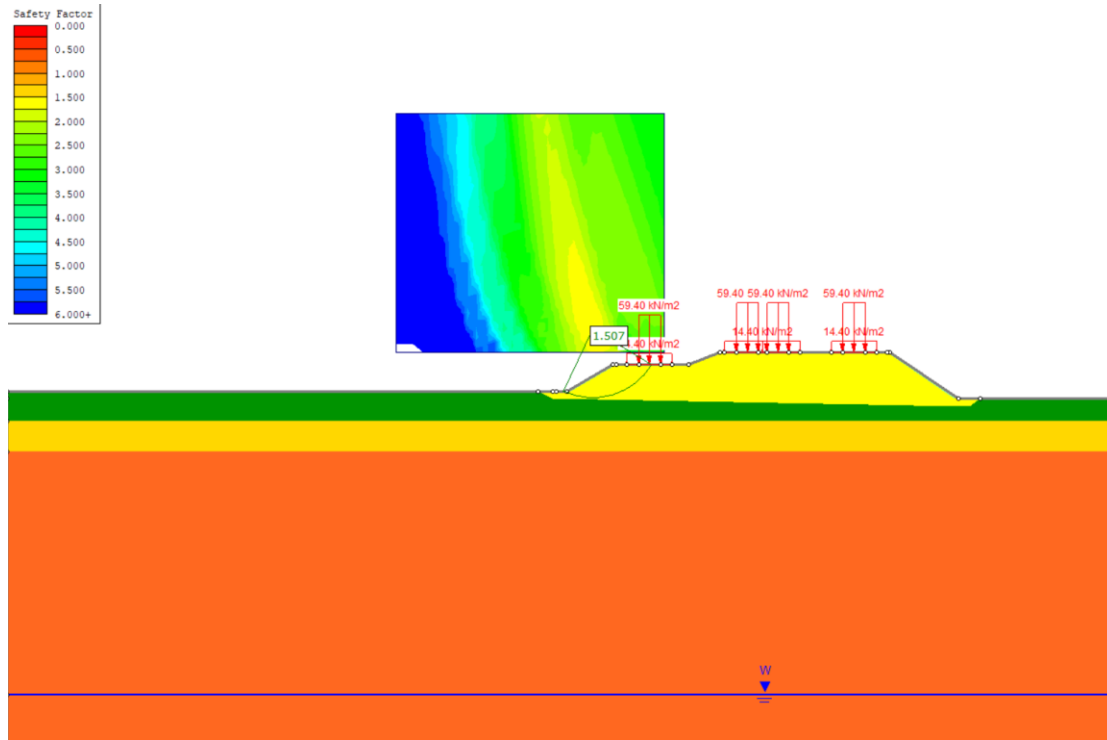


Figura 30 – Sezione C: verifica di stabilità globale SLU in condizioni statiche provvisorie (FS>1.1)

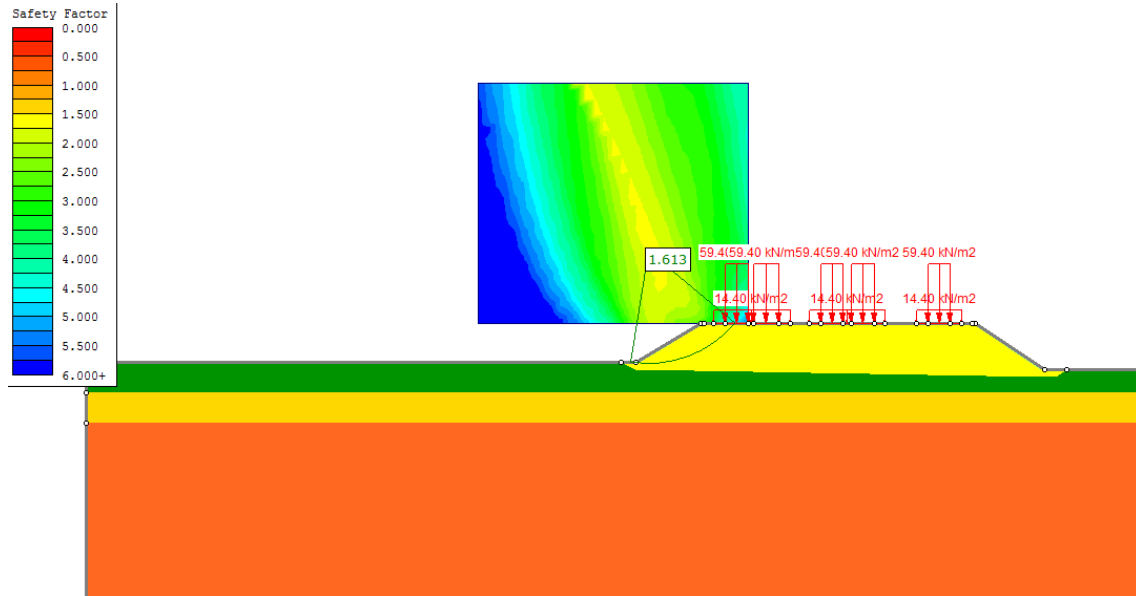


Figura 31 – Sezione C: verifica di stabilità globale SLU in condizioni sismiche ($FS > 1.2$)

Essendo soddisfatte le relazioni:

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.1$, in condizioni statiche definitive;

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.1$, in condizioni statiche provvisorie;

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.2$, in condizioni sismiche

la verifica di stabilità globale risulta soddisfatta.

8.4.3.2 Verifiche SLE

Le immagini che seguono sintetizzano i valori di cedimenti stimati nel corso della costruzione ed a seguito di quest'ultima.

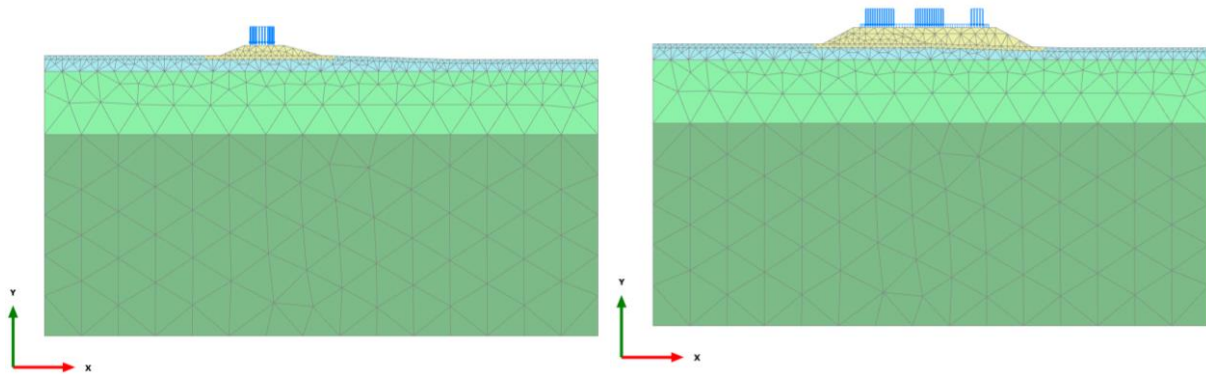
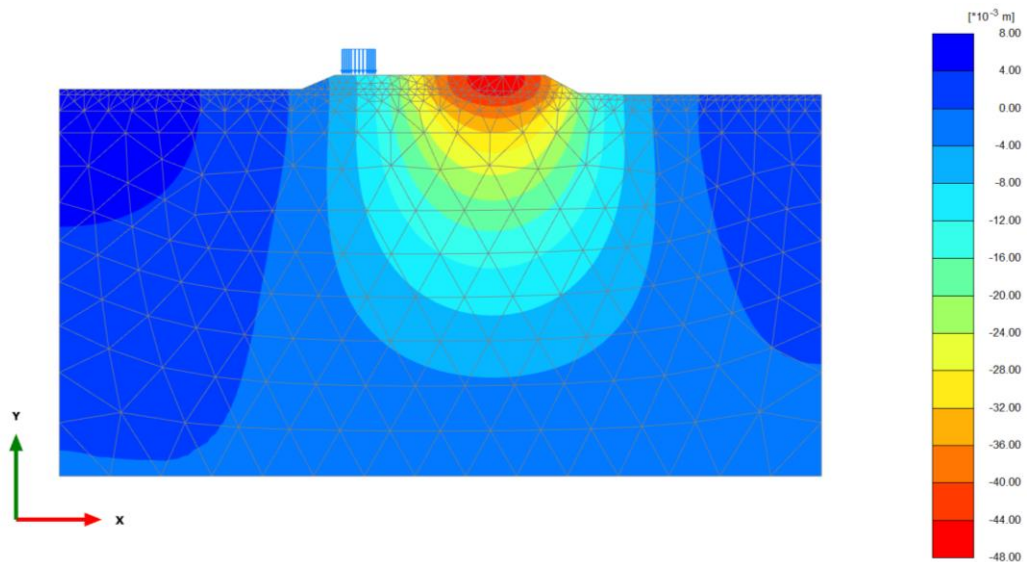


Figura 32 – Sezione C: modello di calcolo PLAXIS (prima e dopo l'ampliamento)

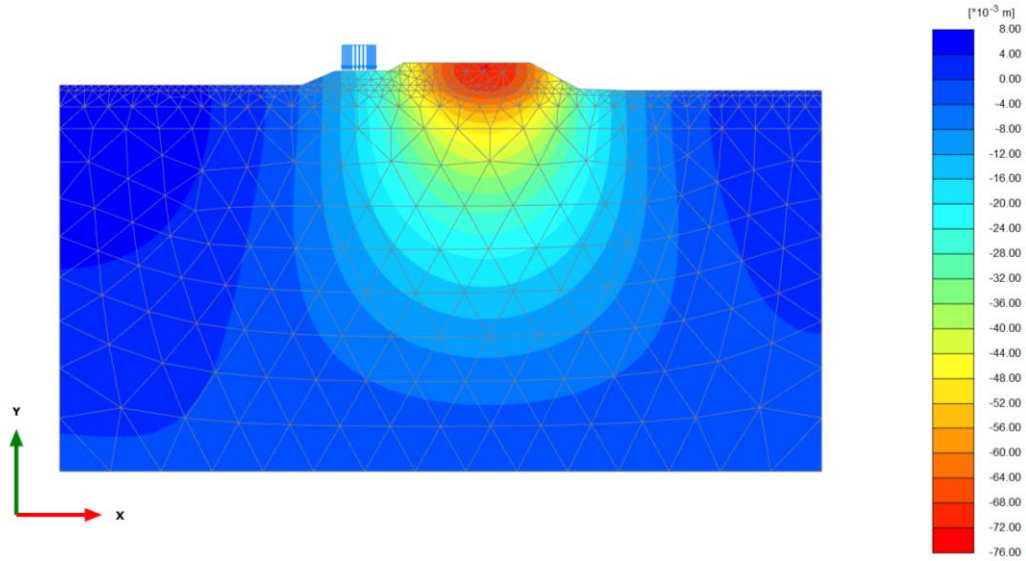


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 30.00 day)

Maximum value = $5.303 \cdot 10^{-3}$ m (Element 245 at Node 32)

Minimum value = -0.04615 m (Element 95 at Node 3392)

Figura 33 – Sezione C: cedimenti dopo il primo step di costruzione del rilevato (esercizio su binario esistente)

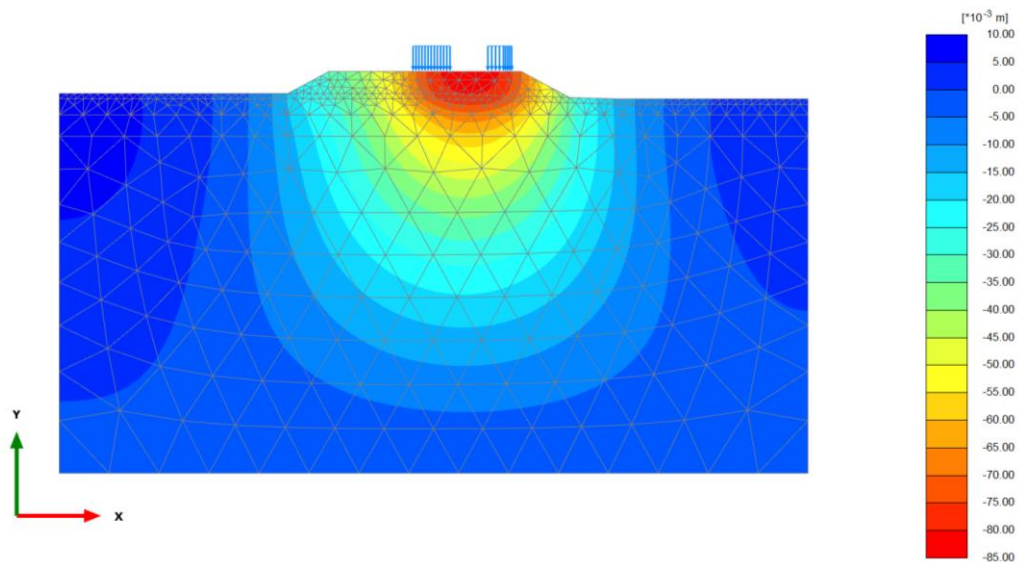


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 40.00 day)

Maximum value = $7.020 \cdot 10^{-3}$ m (Element 245 at Node 32)

Minimum value = -0.07212 m (Element 18 at Node 3355)

Figura 34 – Sezione C: cedimenti dopo il secondo step di costruzione del rilevato (esercizio su binario esistente)

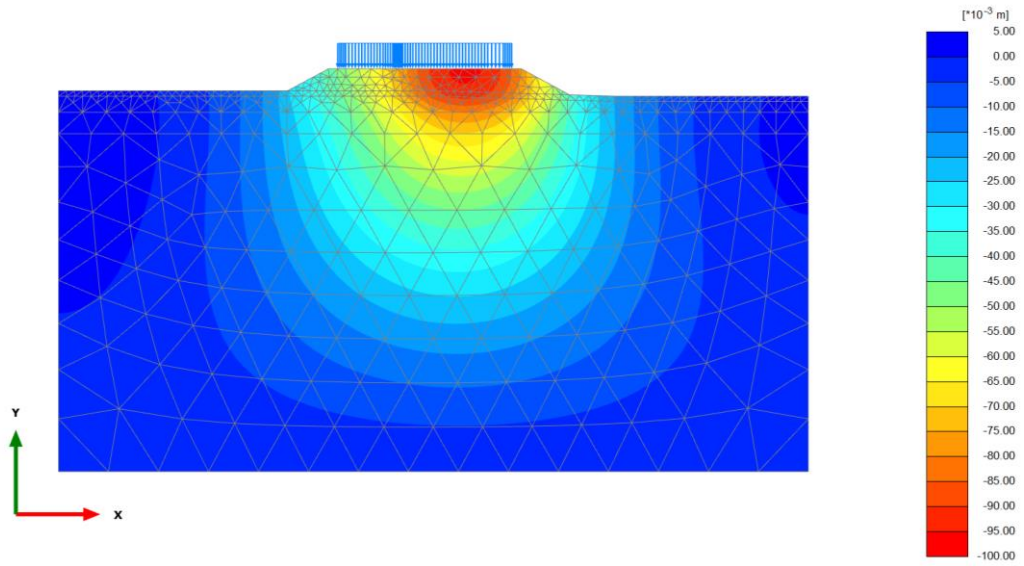


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 50.00 day)

Maximum value = $6.544 \cdot 10^{-3}$ m (Element 371 at Node 57)

Minimum value = -0.08220 m (Element 17 at Node 2836)

Figura 35 – Sezione C: cedimenti dopo il terzo step di costruzione del rilevato (esercizio su binario esistente)

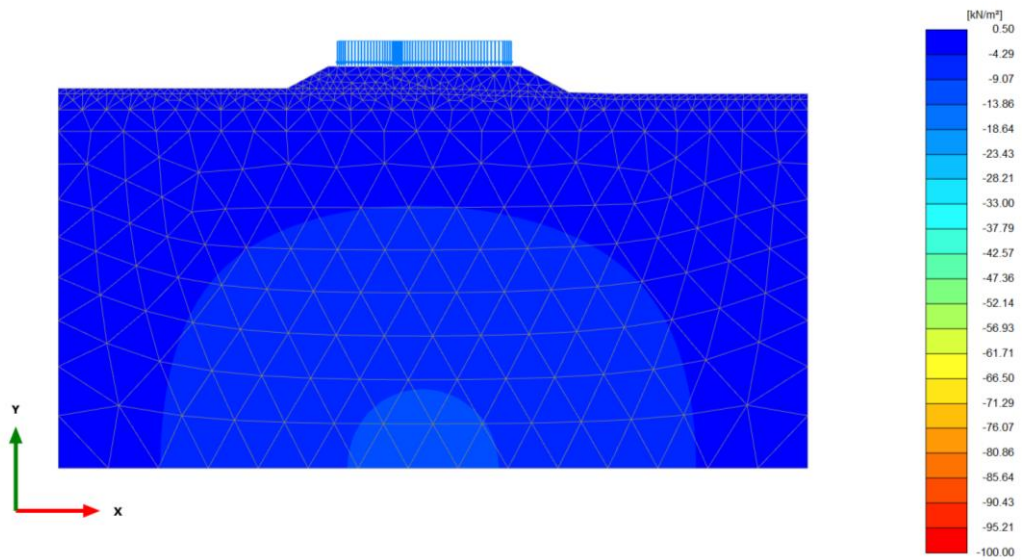


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 70.00 day)

Maximum value = $3.303 \cdot 10^{-3}$ m (Element 559 at Node 158)

Minimum value = -0.09611 m (Element 17 at Node 2834)

Figura 36 – Sezione C: cedimenti dopo la posa dell'armamento

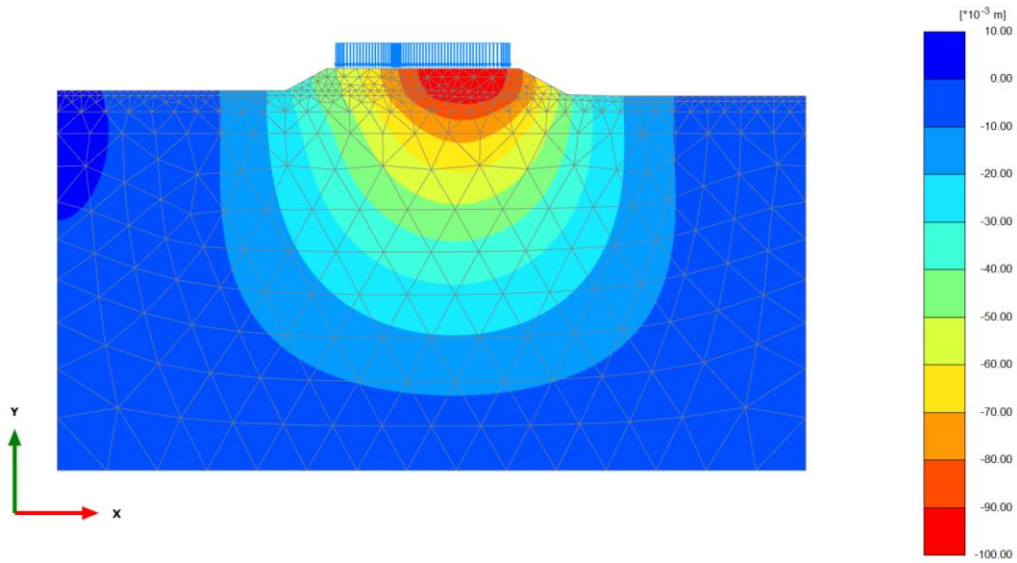


Excess pore pressures p_{excess} (scaled up 0.500 times) (Pressure = negative) (Time 70.00 day)

Maximum value = $4.589 \cdot 10^{-3}$ kN/m² (Element 801 at Node 407)

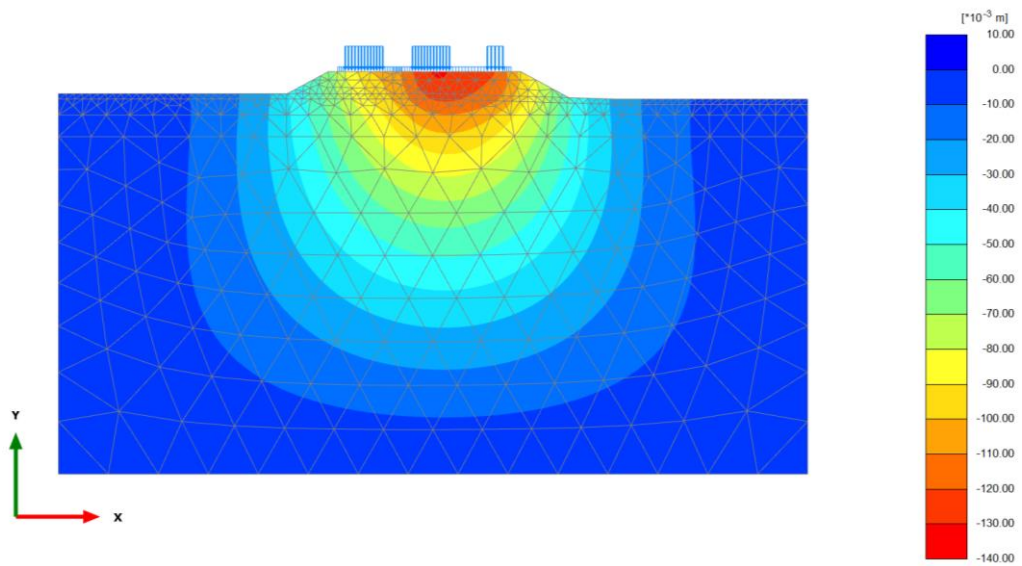
Minimum value = -9.538 kN/m² (Element 580 at Node 3545)

Figura 37 – Sezione C: sovrappressioni interstiziali dopo la posa dell'armamento ($4.589 \cdot 10^{-3}$ kPa = 0 kPa)



Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 90.49 day)
 Maximum value = $0.8956 \cdot 10^{-3}$ m (Element 532 at Node 407)
 Minimum value = -0.09983 m (Element 17 at Node 2834)

Figura 38 – Sezione C: cedimenti di consolidazione dopo l'armamento



Total displacements u_y (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = 0.000 m (Element 572 at Node 626)
 Minimum value = -0.1312 m (Element 27 at Node 2777)

Figura 39 – Sezione C: cedimenti in seguito all'applicazione del carico di esercizio

Come si evince dal confronto di Figura 36 –Figura 38, i cedimenti attesi si esauriranno quasi interamente durante le fasi di costruzione e comunque prima della messa in esercizio della linea.

Nelle figure che seguono è riportato l'andamento dei cedimenti sulla sommità del rilevato ed in corrispondenza dell'asse ferroviario.

L'aliquota di cedimento residua, differenza tra cedimento finale atteso e cedimento scontato a fine costruzione del rilevato (completamento sub-ballast) risulta inferiore pari a circa 1.8 cm e quindi ampiamente al di sotto del valore limite di 5 cm. Il cedimento totale è pari a 99.8 mm (vedasi Figura 38Figura 14). Tale aliquota si stima essere circa il 18% ($18\text{mm}/99.8\text{mm}=18\%$) e dunque maggiore del valore limite di 10% del cedimento finale. Tuttavia, considerate le assunzioni cautelative effettuate (rigidezza degli strati, modello costitutivo elastico-perfettamente plastico, armamento modellato come carico distribuito, cedimento calcolato in testa al rilevato) ed il modesto valore di cedimento post-realizzazione del rilevato (1.8 cm circa), si ritiene che i risultati siano in grado di garantire i requisiti prestazionali dell'opera.

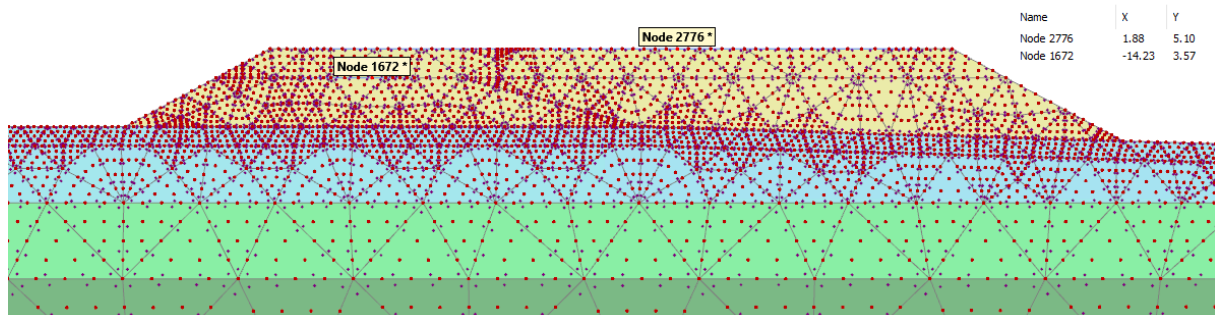


Figura 40 – Sezione C: nodi d'interesse (nodo 1672 in corrispondenza dell'asse binario esistente, nodo 2776 lungo l'asse binario di progetto)

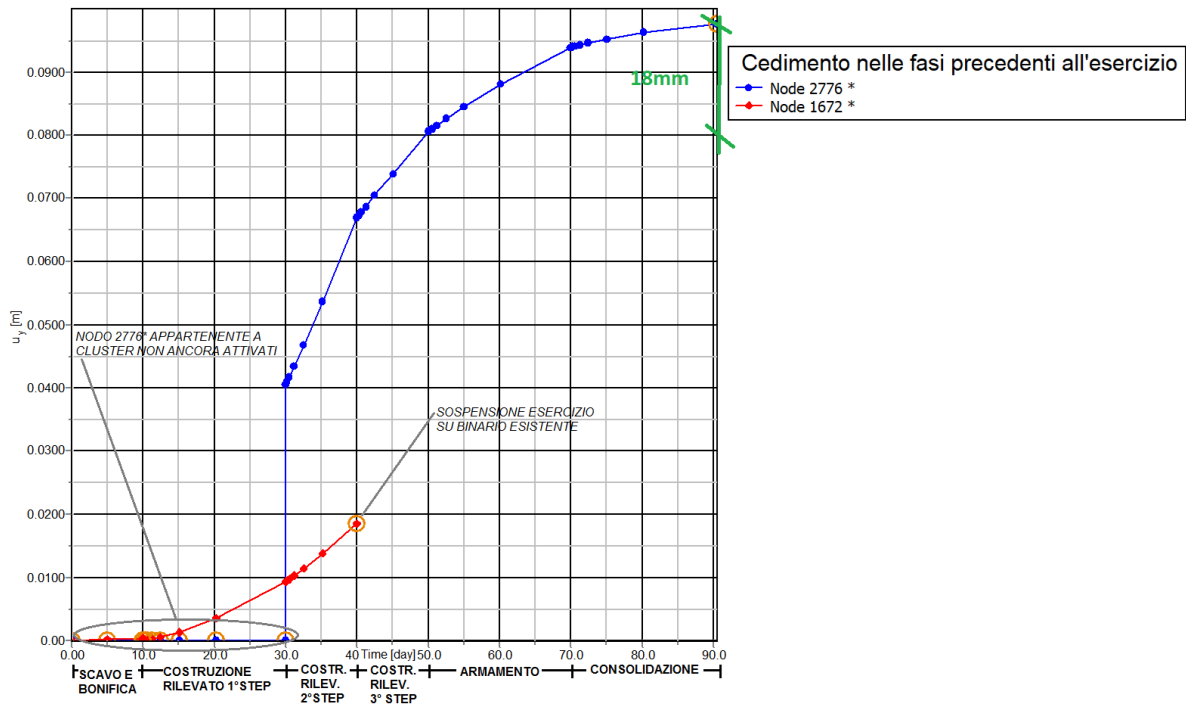


Figura 41 – Sezione C: andamento del cedimento fino al termine dell'armamento ed in corrispondenza dei binari (esistenti e di progetto)

Inoltre, trattandosi di un'opera la cui realizzazione parziale avverrà mantenendo in esercizio il binario esistente, è stato studiato lo spostamento delle rotaie esistenti nel corso della costruzione del rilevato in ammorsamento.

Il massimo spostamento differenziale è di circa 5 mm e soddisfa pienamente i requisiti prestazionali richiesti coerentemente alla metodologia descritta nei capitoli precedenti.

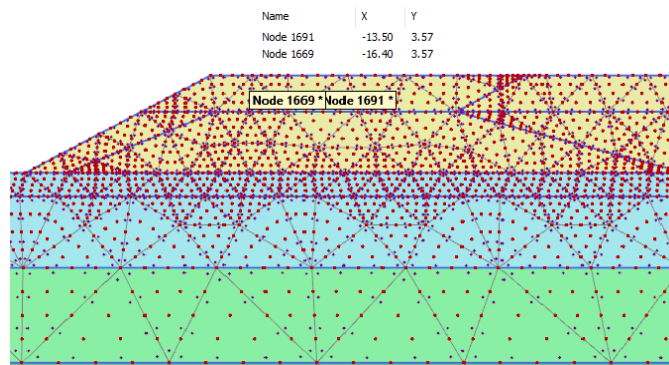


Figura 42 – Sezione C: nodi 1691 e 1669 in corrispondenza delle rotaie del binario esistente (a quota di posa del ballast)

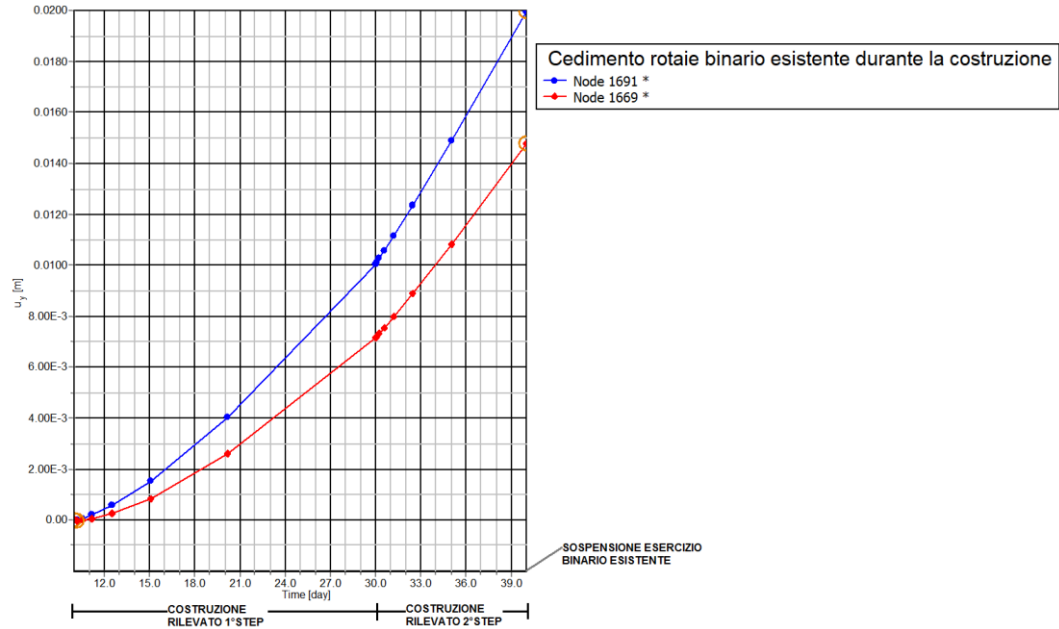


Figura 43 – Sezione C: cedimento rotaie binario esistente durante le prime due fasi di costruzione del rilevato

Per maggiori dettagli circa le misure che si appronteranno per il controllo dei cedimenti nelle sezioni in affiancamento, in particolar modo per il confronto delle stime dei cedimenti in corso d'opera e in esercizio e per il controllo della qualità geometrica del binario, si faccia riferimento al progetto di monitoraggio (Doc. Rif. [4] e [13])

8.4.4 Sezione D

8.4.4.1 Verifiche SLU

Le seguenti figure riportano le superfici di rottura critica, per le quali sono stati calcolati i fattori di sicurezza minimi.

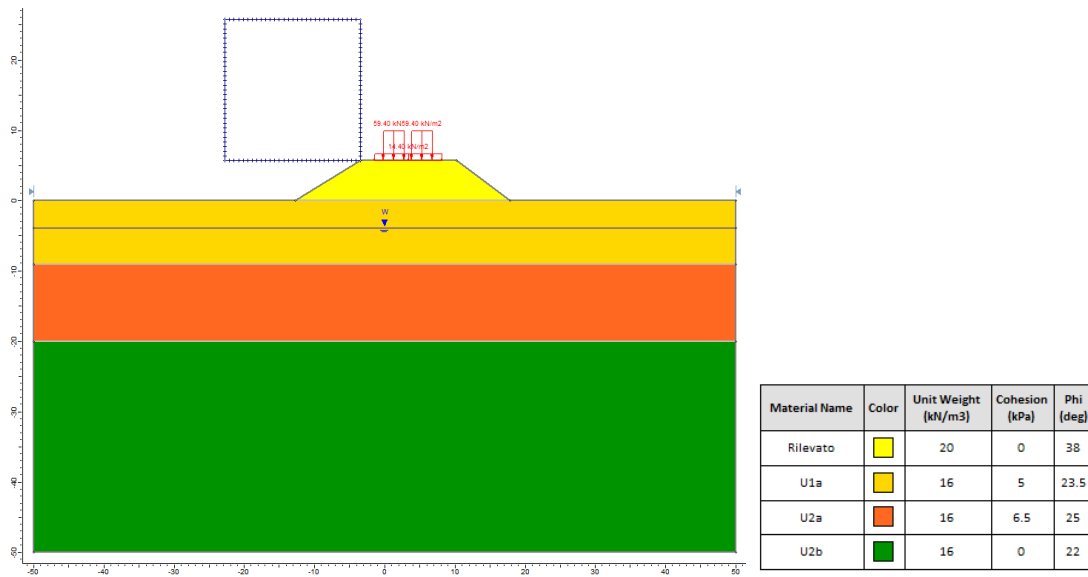


Figura 44 – Sezione D: modello di calcolo Slide

Si riporta successivamente un'immagine con indicati gli spessori di calcolo.

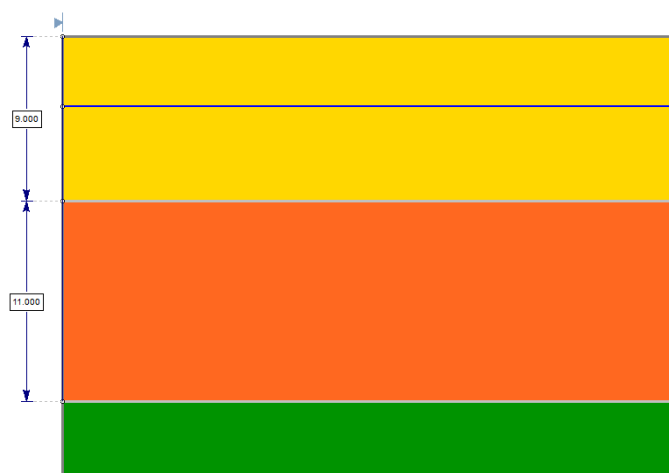


Figura 45 – Sezione D: spessori di calcolo

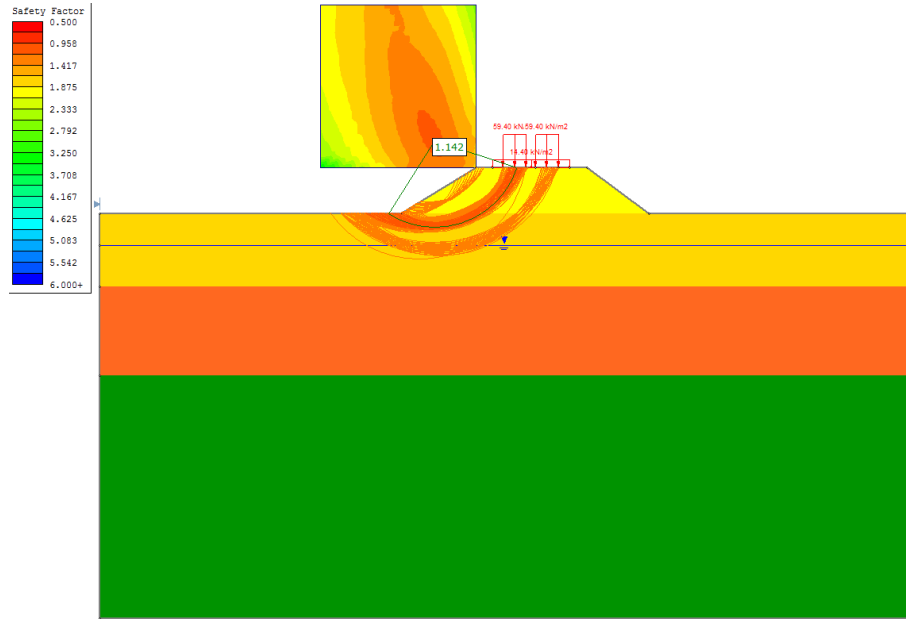


Figura 46 – Sezione D: verifica di stabilità globale SLU in condizioni statiche definitive ($FS > 1.1$)

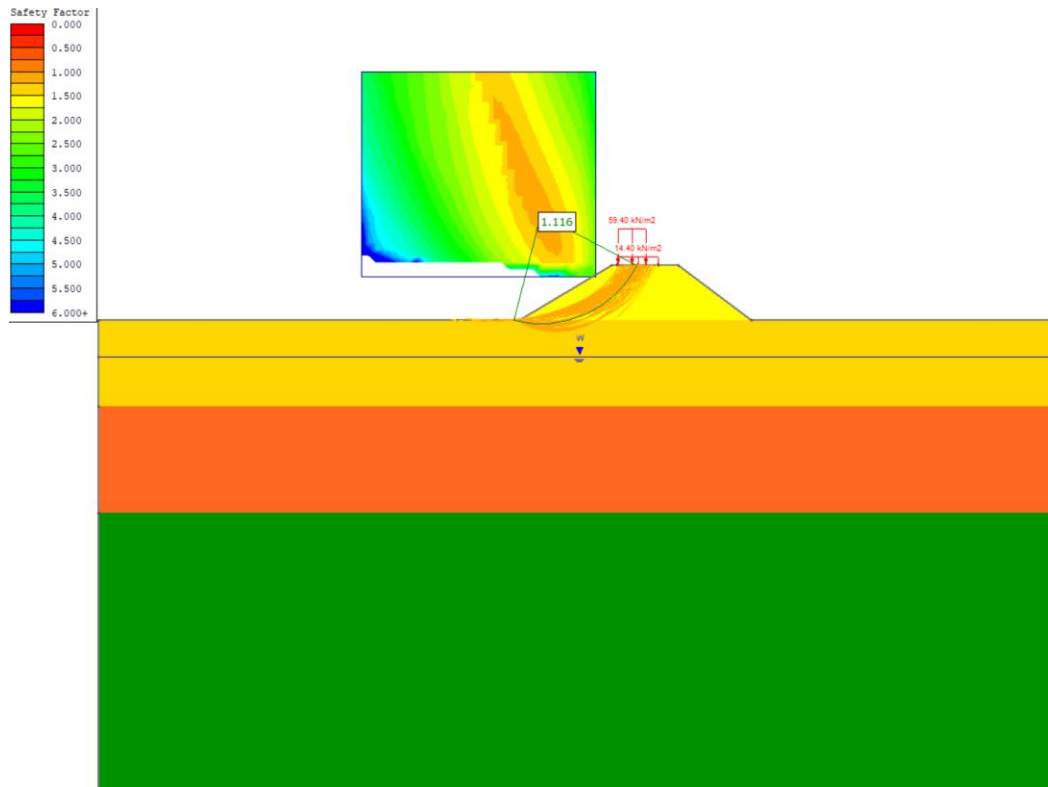


Figura 47 – Sezione D: verifica di stabilità globale SLU in condizioni statiche fase provvisoria ($FS > 1.1$)

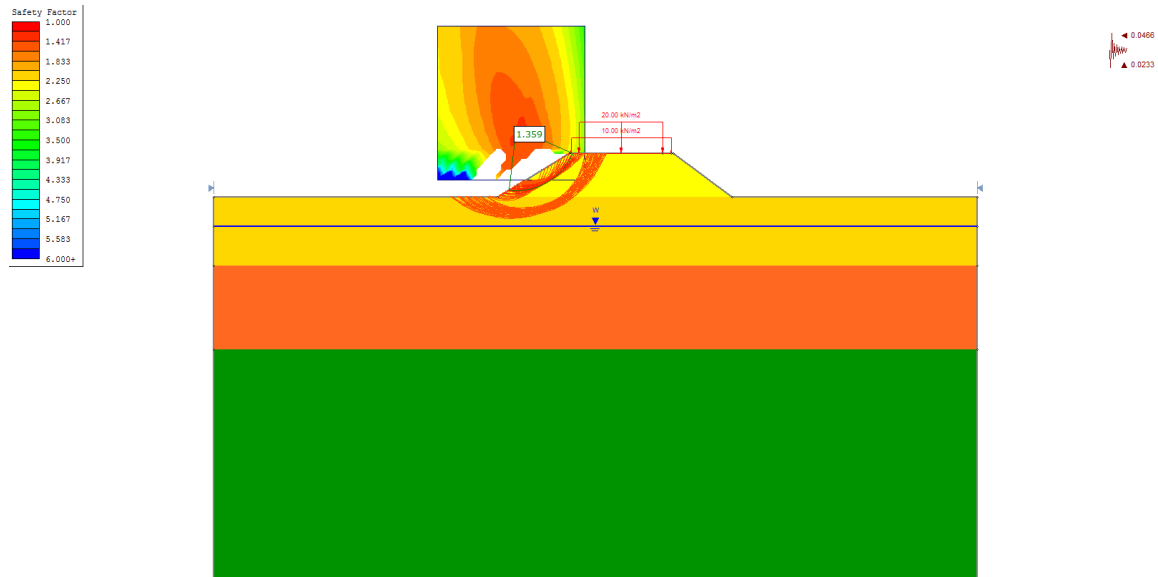


Figura 48 – Sezione D: verifica di stabilità globale SLU in condizioni sismiche ($FS > 1.2$)

Essendo soddisfatte le relazioni:

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.1$, in condizioni statiche definitive;

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.1$, in condizioni statiche provvisorie;

$FS^{MIN} \geq R2 = 1.2$, in condizioni sismiche

la verifica di stabilità globale risulta soddisfatta.

8.4.4.2 Verifiche SLE

Le immagini che seguono sintetizzano i valori di cedimenti stimati nel corso della costruzione ed a seguito di quest'ultima.

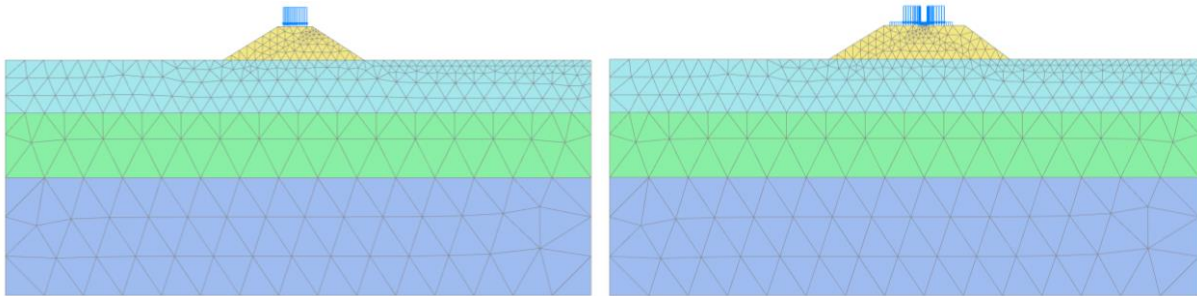


Figura 49 – Sezione D: modello di calcolo PLAXIS (prima e dopo l'ampliamento)

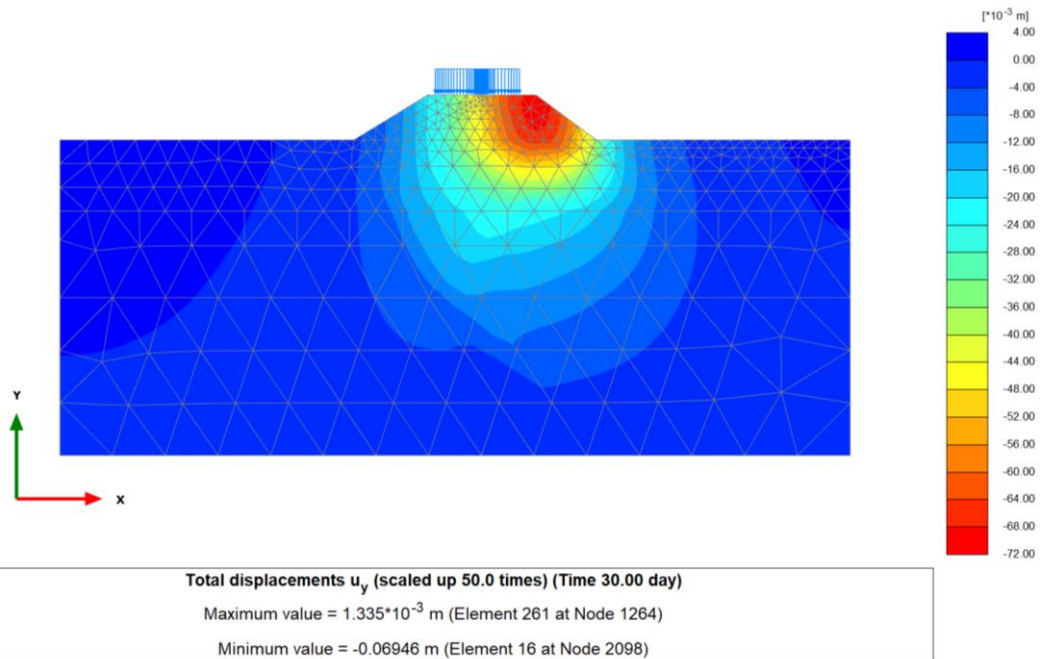
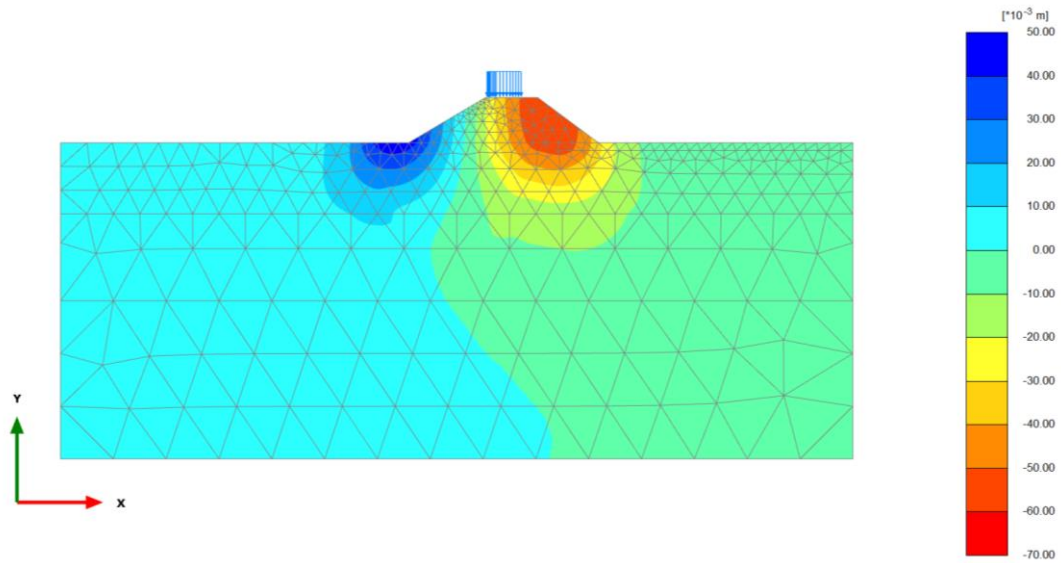


Figura 50 – Sezione D: cedimenti al termine del primo step di costruzione del rilevato (esercizio su binario esistente)

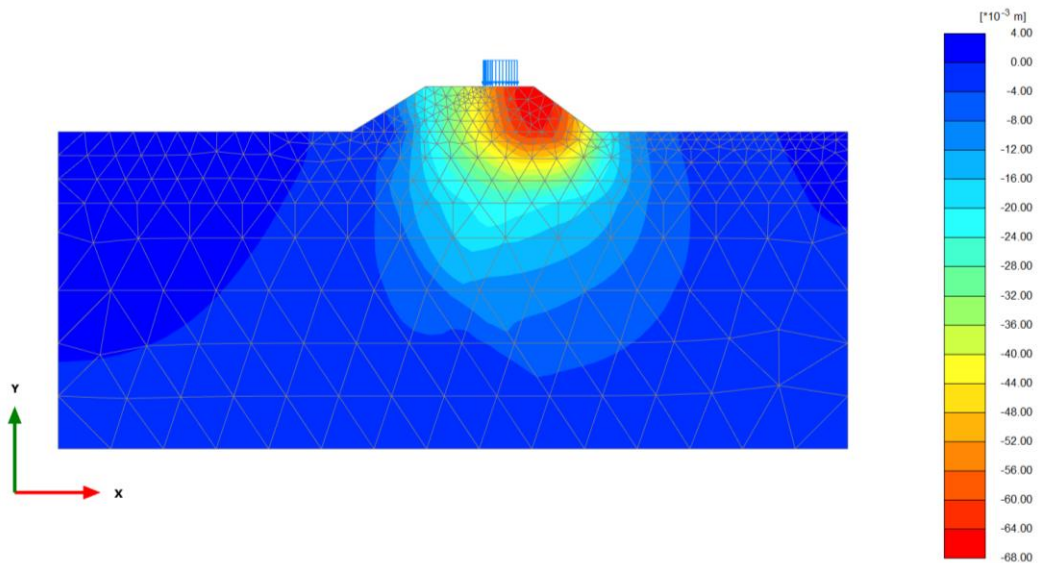


Total displacements u_y (scaled up 20.0 times) (Time 40.00 day)

Maximum value = 0.04844 m (Element 416 at Node 2031)

Minimum value = -0.05993 m (Element 11 at Node 2115)

Figura 51 – Sezione D: cedimenti al termine del secondo step di costruzione del rilevato (esercizio su binario provvisorio)



Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 50.00 day)

Maximum value = $1.348 \cdot 10^{-3}$ m (Element 261 at Node 1264)

Minimum value = -0.06682 m (Element 16 at Node 2098)

Figura 52 – Sezione D: cedimenti al termine del terzo step di costruzione del rilevato (esercizio su binario provvisorio)

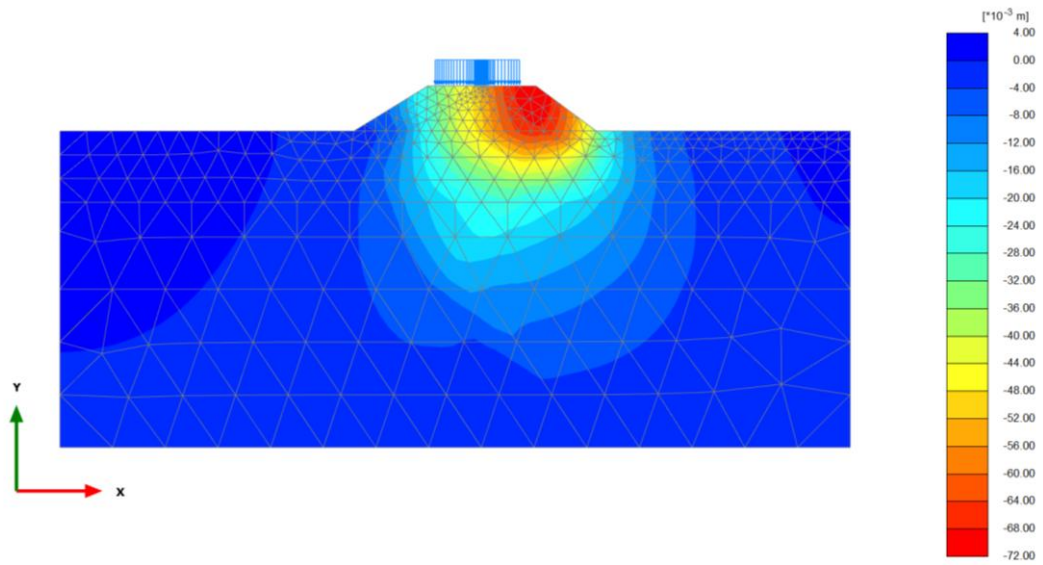


Figura 53 – Sezione D cedimenti dopo la posa dell'armamento (esercizio su binari di progetto)

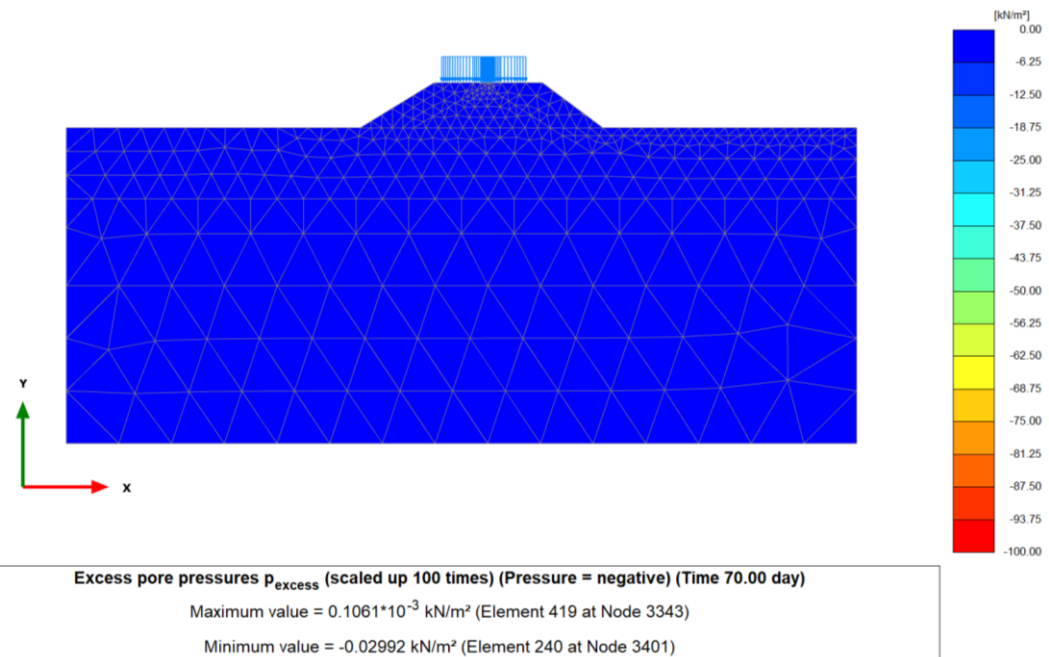
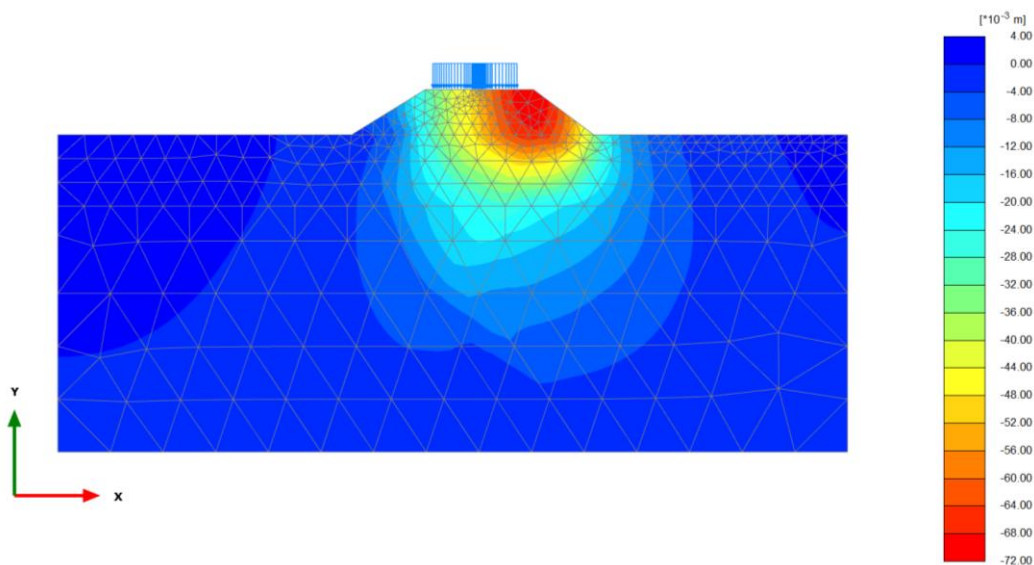


Figura 54 – Sezione D: sovrappressioni interstiziali dopo la posa dell'armamento



Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 70.00 day)

Maximum value = $1.389 \cdot 10^{-3}$ m (Element 261 at Node 1264)

Minimum value = -0.07019 m (Element 7 at Node 2093)

Figura 55 – Sezione D: cedimenti di consolidazione dopo l'armamento

Come si evince dal confronto di Figura 53 – Figura 55, i cedimenti attesi si esauriranno quasi interamente durante le fasi di costruzione e comunque prima della messa in esercizio dei binari di progetto.

Nelle figure che seguono è riportato l'andamento dei cedimenti sulla sommità del rilevato ed in corrispondenza dell'asse ferroviario.

L'aliquota di cedimento residua, differenza tra cedimento finale atteso e cedimento scontato a fine costruzione del rilevato (completamento sub-ballast) risulta essere circa 4 mm e quindi ampiamente al di sotto del valore limite di 5 cm. Il cedimento totale è pari a 70 mm (vedasi Figura 55). Tale aliquota si stima essere circa il 5.7% ($4 \text{ mm} / 70 \text{ mm} = 5.7\%$) e dunque minore del valore limite di 10% del cedimento finale.

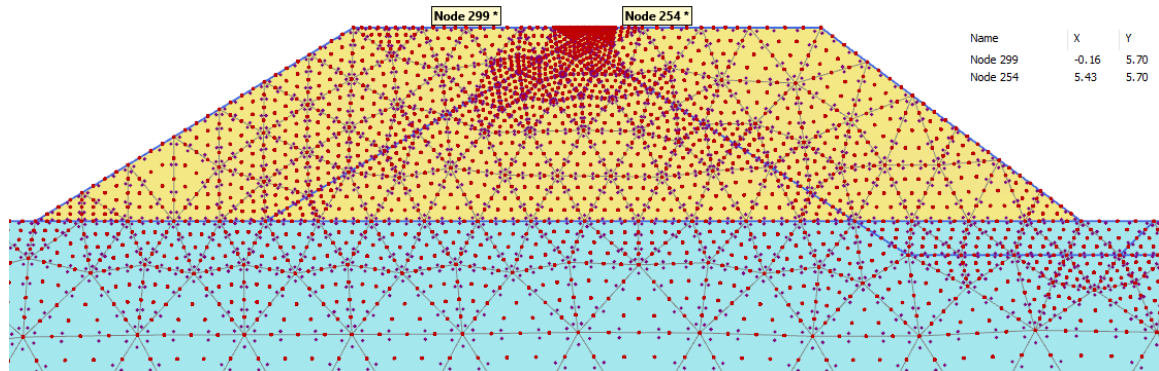


Figura 56 – Sezione D: nodi d'interesse (nodo 299 in corrispondenza dell'asse binario esistente, nodo 254 lungo l'asse binario di progetto)

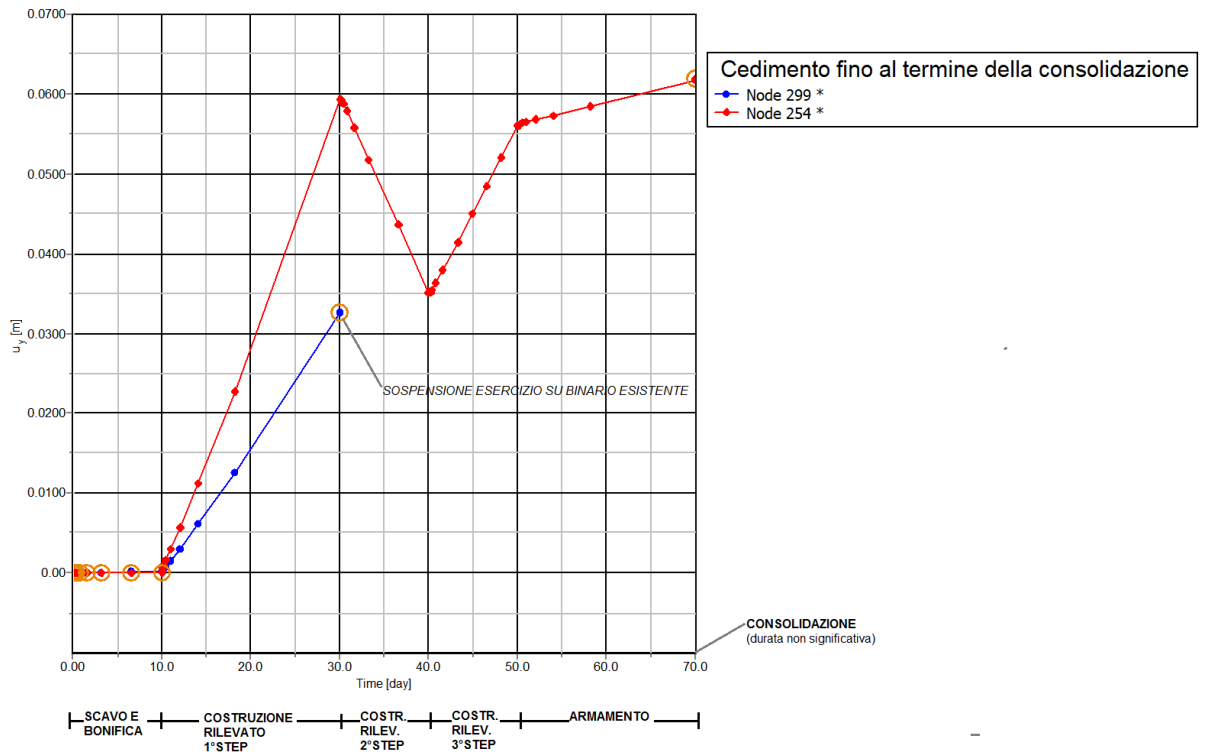



Figura 57 – Sezione D: andamento del cedimento fino al termine della consolidazione ed in corrispondenza dei binari (esistenti e di progetto/provisorio)

Trattandosi di un'opera la cui realizzazione avverrà mantenendo in esercizio la linea (su binario esistente o il binario provvisorio), sono stati studiati gli spostamenti delle rotaie in esercizio nel corso della costruzione del rilevato ed i cedimenti dei binari di progetto, nella configurazione finale. In particolare, rispetto alla sezione di

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 82 di 436

calcolo descritta, l'esercizio seguirà le seguenti fasi, corrispondenti alle tre fasi di costruzione dei rilevati (v. risultati riportati nelle figure soprastanti):

Fase 1. Esercizio su binario esistente (a sinistra nel modello) e costruzione della porzione di rilevato a destra nel modello – tale fase termina con la fine del primo step di costruzione del rilevato (tempo 30 giorni – vedasi Figura 54);

Fase 2. Esercizio su binario provvisorio (a destra) e scavo e costruzione della porzione di rilevato a sinistra nel modello (nella zona del binario esistente) – fase che si conclude al termine dell'armamento (tempo 70 giorni – vedasi Figura 54);

Fase 3. Esercizio sui binari di progetto – configurazione finale, in seguito all'armamento.

Si riassumono i risultati illustrati nelle figure che seguono e che precedono.

Per quanto riguarda la Fase 1, il massimo spostamento differenziale tra le rotaie del binario esistente è di circa 12mm.

Nella Fase 2, lo spostamento differenziale massimo delle rotaie del binario provvisorio sarà di circa 22 mm.

Perquanto riguarda la Fase 3, come già evidenziato i cedimenti di consolidazione a seguito dell'armamento sono trascurabili e, pertanto, lo è anche il cedimento differenziale dei binari di progetto.

Tali valori sono da ritenersi cautelativi per i motivi finora menzionati e poiché l'armamento non modellato esplicitamente minimizzerà gli spostamenti in direzione trasversale e longitudinale. Anche senza considerare tale contributo, sulla base dei risultati ottenuti, i requisiti prestazionali richiesti sono soddisfatti, in quanto i valori stimati non superano i limiti di accettabilità fissati.

Nota: a 40 giorni c'è un sollevamento del pinto A a causa della rimozione del rilevato di sinistra.

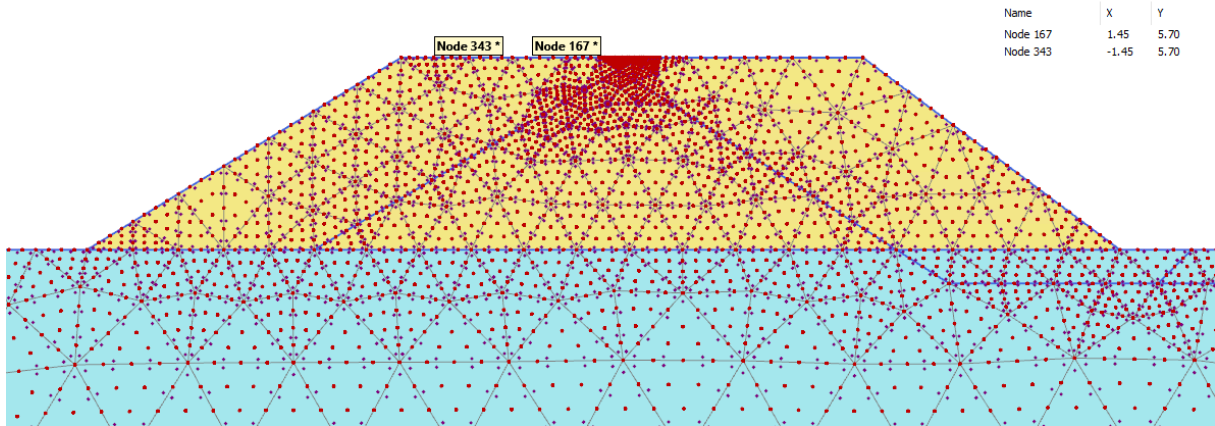


Figura 58 – Sezione D: nodi 343 e 167 in corrispondenza delle rotaie del binario esistente (a quota di posa del ballast)

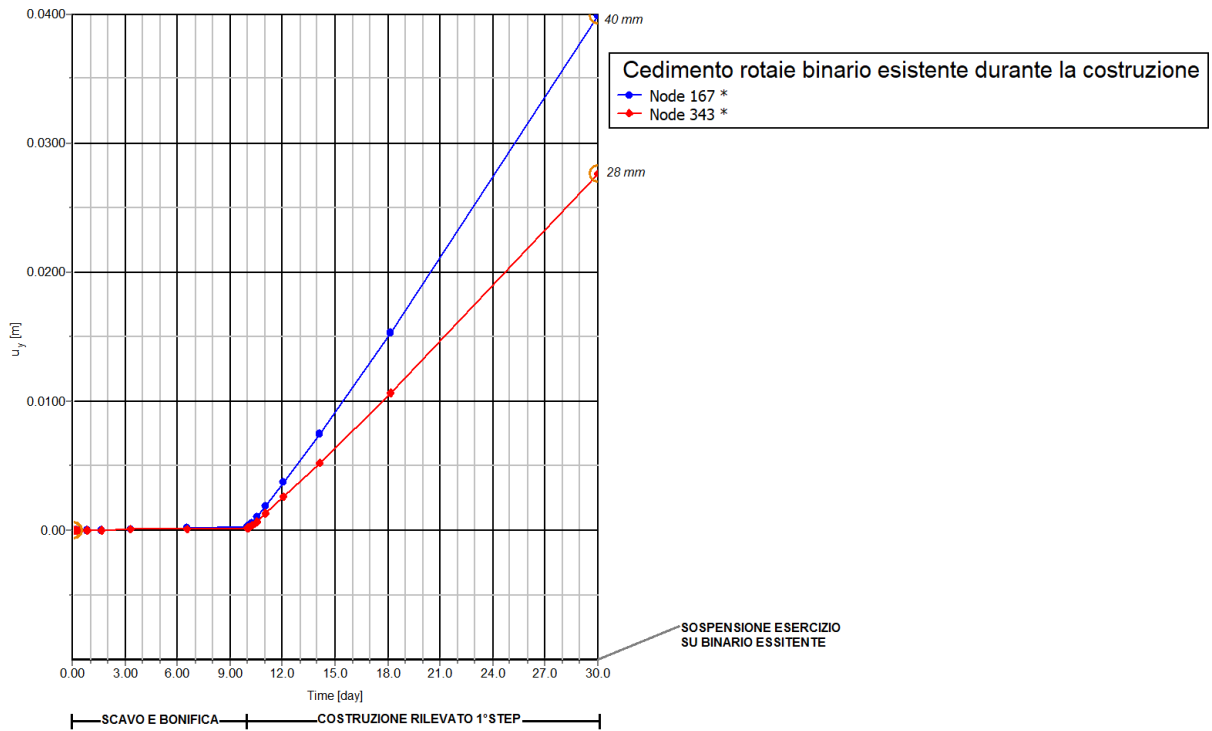


Figura 59 – Sezione D: cedimento rotaie binario esistente prima della sospensione del traffico sul binario stesso

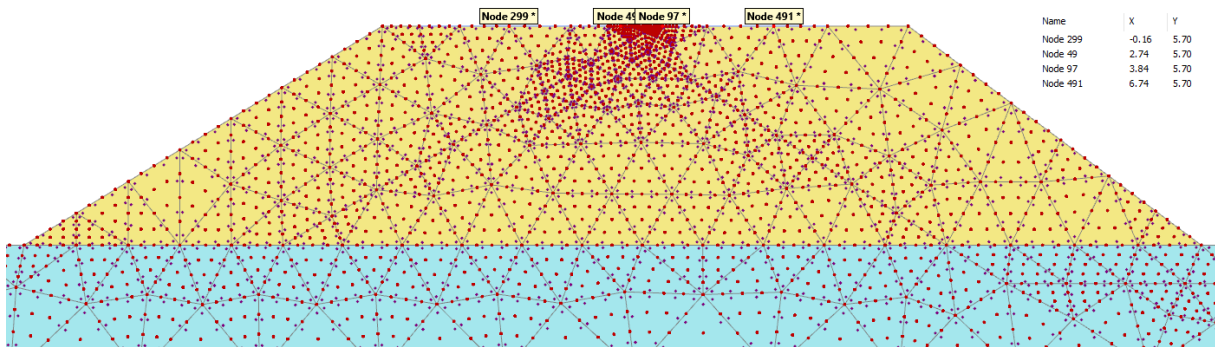


Figura 60 – Sezione D: nodi in corrispondenza delle rotaie dei binari di progetto (a quota di posa del ballast)

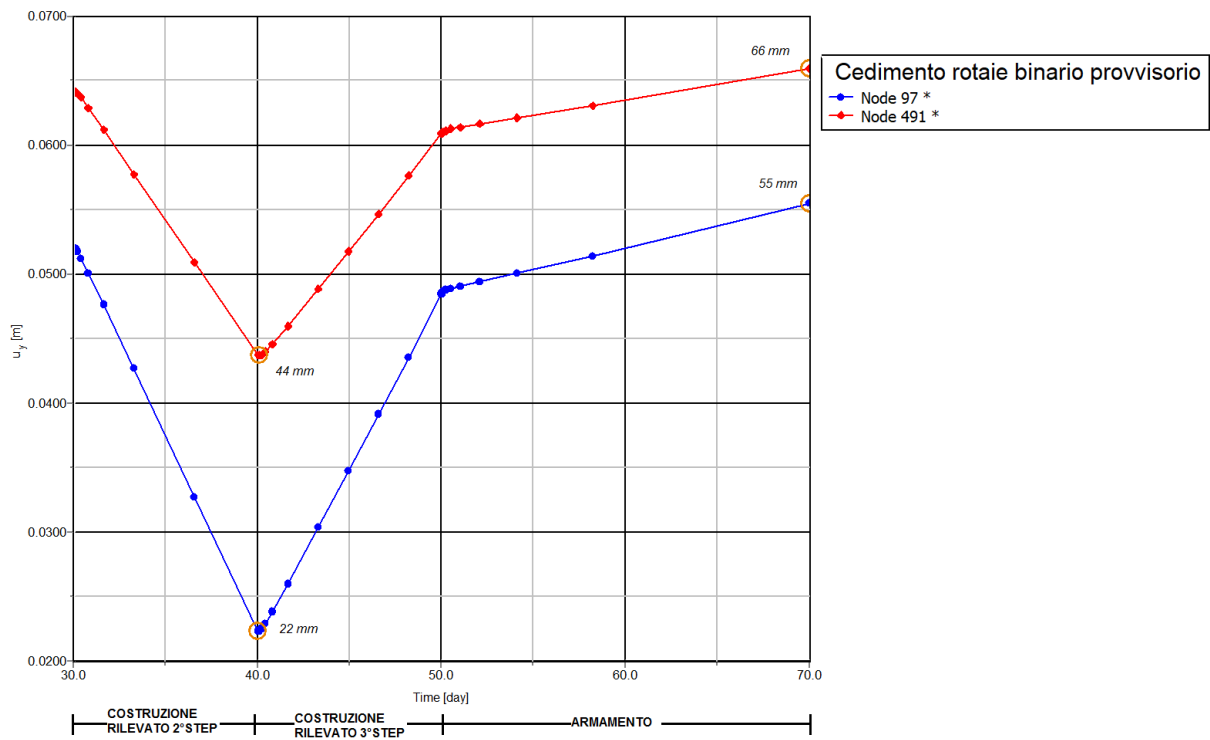



Figura 61 – Sezione D: cedimento rotaie del binario provvisorio


Per maggiori dettagli circa le misure che si appronteranno per il controllo dei cedimenti nelle sezioni in affiancamento, in particolar modo per il confronto delle stime dei cedimenti in corso d'opera e in esercizio e per il controllo della qualità geometrica del binario, si faccia riferimento al progetto di monitoraggio (Doc. Rif. [4] e [13]).

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 85 di 436

9. CONSIDERAZIONI SUL COMPORTAMENTO DEI RILEVATI

Come riportato nei capitoli precedenti i rilevati rispettano le verifiche di sicurezza nei confronti della stabilità globale prescritta da normativa NTC 2018 (Doc. rif. [7]) sia in campo statico che sismico.

Coerentemente a quanto indicato nel manuale di progettazione RFI (Doc. rif. [9]), in base alle caratteristiche dei terreni di fondazione dei rilevati e compatibilmente alle fasi di costruzione assunte, si è verificato che gli assestamenti residui a far data dal completamento del piano di posa del ballast, non fossero superiori al 10% dei cedimenti totali e fossero comunque inferiori al limite massimo di 5 cm.

	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B	FOGLIO 86 di 436


10. GEOMETRIA BINARIO

Laddove le opere saranno realizzate in prossimità di ferrovie in esercizio, sezione C e D, si è verificato che i limiti degli spostamenti indotti durante la costruzione sui binari in esercizio rispettino i valori limite dei difetti riferiti al secondo livello di qualità descritti nella specifica tecnico di riferimento (Doc. rif. [13]).

ALLEGATI

Allegato 1 Report di calcolo Slide

SEZIONE A

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	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 dei rilevati ferroviari	COMMESSA NR1J	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE0005 001	REV. B

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m7_02_stat.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.026
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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
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

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

- 4 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Permanent

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Permanent

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Distributed Load 4

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Rilevato	Depositi vulcanici	Roccia basaltica	Limo argilloso mediamente addensato con sabbia	Terreno vegetale	Inerbimento
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	18	29	17	17	20
Cohesion [kPa]	0	0	0	10	10	10
Friction	38	32	39	27	27	32

Angle [deg]						
Water Surface	None	Water Table	None	None	None	None
Hu Value		1				
Ru Value	0		0	0	0	0

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.398660
Center:	16.977, 58.213
Radius:	12.307
Left Slip Surface Endpoint:	12.816, 46.630
Right Slip Surface Endpoint:	26.863, 50.883
Resisting Horizontal Force:	444.129 kN
Driving Horizontal Force:	317.538 kN
Total Slice Area:	30.9783 m ²
Surface Horizontal Width:	14.0472 m
Surface Average Height:	2.2053 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.417390
Center:	13.744, 67.120
Radius:	20.567
Left Slip Surface Endpoint:	11.960, 46.630
Right Slip Surface Endpoint:	26.349, 50.868
Resisting Moment:	6284.64 kN-m
Driving Moment:	4433.95 kN-m
Resisting Horizontal Force:	276.193 kN
Driving Horizontal Force:	194.86 kN
Total Slice Area:	18.1848 m ²
Surface Horizontal Width:	14.3883 m
Surface Average Height:	1.26386 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 15704

Number of Invalid Surfaces: 2787

Error Codes:

- Error Code -106 reported for 1 surface
- Error Code -108 reported for 80 surfaces
- Error Code -112 reported for 770 surfaces
- Error Code -115 reported for 1936 surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 15668

Number of Invalid Surfaces: 2823

Error Codes:

- Error Code -106 reported for 1 surface
- Error Code -108 reported for 80 surfaces
- Error Code -112 reported for 806 surfaces
- Error Code -115 reported for 1936 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.39866

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	0.280 944	0.272 808	19.06 7	Rilevato	0	32.00 66	0.516 818	0.722 853	1.156 51	0	1.156 51	0.977 883	0.977 883
2	0.280 944	0.797 34	17.68 86	Rilevato	0	32.00 66	1.488 54	2.081 96	3.330 98	0	3.330 98	2.856 25	2.856 25
3	0.280 944	1.280 18	16.32 08	Rilevato	0	32.00 66	2.356 43	3.295 85	5.273 11	0	5.273 11	4.583 11	4.583 11
4	0.280 944	1.722 23	14.96 24	Rilevato	0	32.00 66	3.127 19	4.373 88	6.997 89	0	6.997 89	6.162 16	6.162 16
5	0.280 944	2.124 3	13.61 26	Rilevato	0	32.00 66	3.806 68	5.324 25	8.518 4	0	8.518 4	7.596 58	7.596 58
6	0.280 944	2.487 1	12.27 04	Rilevato	0	32.00 66	4.400 08	6.154 22	9.846 31	0	9.846 31	8.889 31	8.889 31
7	0.280 944	2.811 26	10.93 51	Rilevato	0	32.00 66	4.912	6.870 22	10.99 18	0	10.99 18	10.04 28	10.04 28
8	0.280 944	3.191 02	9.605 75	Rilevato	0	32.00 66	5.508 26	7.704 18	12.32 61	0	12.32 61	11.39 39	11.39 39
9	0.280 944	4.313 59	8.281 61	Rilevato	0	32.00 66	7.358 26	10.29 17	16.46 6	0	16.46 6	15.39 49	15.39 49
10	0.280 944	5.573 79	6.961 9	Rilevato	0	32.00 66	9.398 28	13.14 5	21.03 11	0	21.03 11	19.88 35	19.88 35
11	0.280 944	6.797 13	5.645 91	Rilevato	0	32.00 66	11.33 15	15.84 89	25.35 7	0	25.35 7	24.23 68	24.23 68
12	0.280 944	7.983 9	4.332	Rilevato	0	32.00 66	13.16 21	18.40 93	29.45 36	0	29.45 36	28.45 63	28.45 63

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	97 di 436

89													
13	0.280 944	9.134 31	- 3.022 15	Rileva to	0	32.00 66	14.89 41	20.83 18	33.32 94	0	33.32 94	32.54 31	32.54 31
14	0.280 944	10.24 85	-1.713	Rileva to	0	32.00 66	16.53 1	23.12 12	36.99 23	0	36.99 23	36.49 79	36.49 79
15	0.280 944	11.32 66	- 0.404 735	Rileva to	0	32.00 66	18.07 57	25.28 17	40.44 91	0	40.44 91	40.32 14	40.32 14
16	0.280 944	12.36 87	0.903 315	Rileva to	0	32.00 66	19.53 11	27.31 74	43.70 58	0	43.70 58	44.01 37	44.01 37
17	0.280 944	13.37 47	2.211 84	Rileva to	0	32.00 66	20.89 96	29.23 15	46.76 81	0	46.76 81	47.57 53	47.57 53
18	0.280 944	14.34 46	3.521 51	Rileva to	0	32.00 66	22.18 34	31.02 71	49.64 09	0	49.64 09	51.00 61	51.00 61
19	0.280 944	15.27 82	4.833 04	Rileva to	0	32.00 66	23.38 45	32.70 7	52.32 88	0	52.32 88	54.30 6	54.30 6
20	0.280 944	16.17 54	6.147 11	Rileva to	0	32.00 66	24.50 45	34.27 34	54.83 48	0	54.83 48	57.47 4	57.47 4
21	0.280 944	17.03 59	7.464 43	Rileva to	0	32.00 66	25.54 49	35.72 86	57.16 32	0	57.16 32	60.51 01	60.51 01
22	0.280 944	17.85 94	8.785 74	Rileva to	0	32.00 66	26.50 69	37.07 41	59.31 59	0	59.31 59	63.41 27	63.41 27
23	0.280 944	18.64 56	10.11 18	Rileva to	0	32.00 66	27.39 16	38.31 16	61.29 59	0	61.29 59	66.18 09	66.18 09
24	0.280 944	19.39 4	11.44 33	Rileva to	0	32.00 66	28.20 01	39.44 23	63.10 49	0	63.10 49	68.81 32	68.81 32
25	0.280 944	20.10 41	12.78 11	Rileva to	0	32.00 66	28.93 29	40.46 73	64.74 48	0	64.74 48	71.30 82	71.30 82
26	0.280 944	20.77 54	14.12 61	Rileva to	0	32.00 66	29.59 06	41.38 72	66.21 65	0	66.21 65	73.66 35	73.66 35
27	0.280 944	21.40 71	15.47 91	Rileva to	0	32.00 66	30.17 37	42.20 27	67.52 11	0	67.52 11	75.87 71	75.87 71
28	0.280 944	21.99 85	16.84 09	Rileva to	0	32.00 66	30.68 22	42.91 4	68.65 91	0	68.65 91	77.94 66	77.94 66
29	0.280 944	22.54 89	18.21 27	Rileva to	0	32.00 66	31.11 64	43.52 13	69.63 1	0	69.63 1	79.86 92	79.86 92
30	0.280 944	22.89 5	19.59 53	Rileva to	0	32.00 66	31.25 48	43.71 48	69.94 05	0	69.94 05	81.06 69	81.06 69
31	0.280 944	22.45 15	20.99	Rileva to	0	32.00 66	30.31 54	42.40 09	67.83 83	0	67.83 83	79.46 91	79.46 91
32	0.280 944	21.87 08	22.39 78	Rileva to	0	32.00 66	29.20 39	40.84 63	65.35 09	0	65.35 09	77.38 65	77.38 65
33	0.280 944	21.24 44	23.82	Rileva to	0	32.00 66	28.04 69	39.22 81	62.76 2	0	62.76 2	75.14 38	75.14 38

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	98 di 436

34	0.280 944	20.57 09	25.25 8	Rileva to	0	32.00 66	26.84 42	37.54 59	60.07 06	0	60.07 06	72.73 58	72.73 58
35	0.280 944	19.84 87	26.71 32	Rileva to	0	32.00 66	25.59 54	35.79 93	57.27 63	0	57.27 63	70.15 68	70.15 68
36	0.280 944	19.07 58	28.18 73	Rileva to	0	32.00 66	24.30 02	33.98 77	54.37 78	0	54.37 78	67.40 05	67.40 05
37	0.280 944	18.25 03	29.68 2	Rileva to	0	32.00 66	23.34 08	32.64 58	52.23 1	0	52.23 1	65.53 47	65.53 47
38	0.280 944	17.36 98	31.19 93	Rileva to	0	32.00 66	26.59 41	37.19 61	59.51 1	0	59.51 1	75.61 65	75.61 65
39	0.280 944	16.43 16	32.74 14	Rileva to	0	32.00 66	25.08 92	35.09 13	56.14 36	0	56.14 36	72.27 62	72.27 62
40	0.280 944	15.43 28	34.31 07	Rileva to	0	32.00 66	23.53 41	32.91 62	52.66 33	0	52.66 33	68.72 36	68.72 36
41	0.280 944	14.37 99	35.90 99	Rileva to	0	32.00 66	21.92 77	30.66 94	49.06 89	0	49.06 89	64.94 76	64.94 76
42	0.280 944	13.23 92	37.54 21	Rileva to	0	32.00 66	20.26 92	28.34 97	45.35 73	0	45.35 73	60.93 41	60.93 41
43	0.280 944	12.03 6	39.21 1	Rileva to	0	32.00 66	26.12 37	36.53 82	58.45 85	0	58.45 85	79.77 28	79.77 28
44	0.280 944	10.75 52	40.92 05	Rileva to	0	32.00 66	41.41 24	57.92 19	92.67 09	0	92.67 09	128.5 69	128.5 69
45	0.280 944	9.390 63	42.67 55	Rileva to	0	32.00 66	39.15 03	54.75 8	87.60 89	0	87.60 89	123.7 05	123.7 05
46	0.280 944	7.935 13	44.48 17	Rileva to	0	32.00 66	36.81	51.48 47	82.37 17	0	82.37 17	118.5 22	118.5 22
47	0.280 944	6.380 08	46.34 57	Rileva to	0	32.00 66	34.38 69	48.09 56	76.94 96	0	76.94 96	112.9 91	112.9 91
48	0.280 944	4.715 04	48.27 58	Rileva to	0	32.00 66	31.87 56	44.58 31	71.32 98	0	71.32 98	107.0 76	107.0 76
49	0.280 944	2.927 17	50.28 18	Rileva to	0	32.00 66	29.26 98	40.93 85	65.49 86	0	65.49 86	100.7 32	100.7 32
50	0.280 944	1.000 38	52.37 66	Rileva to	0	32.00 66	26.56 23	37.15 16	59.43 98	0	59.43 98	93.90 25	93.90 25

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.41739

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	0.287 767	0.0662 371	- 4.573 19	Rilevato	0	32.00 66	0.107 1	0.151 802	0.242 872	0	0.242 872	0.234 306	0.234 306

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	99 di 436

2	0.287 767	0.1870 32	- 3.769 37	Rilev ato	0	32.00 66	0.307 476	0.435 813	0.697 27	0	0.697 27	0.677 012	0.677 012
3	0.287 767	0.2845	- 2.966 3	Rilev ato	0	32.00 66	0.476 419	0.675 271	1.080 38	0	1.080 38	1.055 7	1.055 7
4	0.287 767	0.3586 98	- 2.163 81	Rilev ato	0	32.00 66	0.611 609	0.866 889	1.386 96	0	1.386 96	1.363 85	1.363 85
5	0.287 767	0.4096 72	- 1.361 74	Rilev ato	0	32.00 66	0.710 821	1.007 51	1.611 94	0	1.611 94	1.595 04	1.595 04
6	0.287 767	0.4374 5	- 0.559 943	Rilev ato	0	32.00 66	0.772 011	1.094 24	1.750 71	0	1.750 71	1.743 16	1.743 16
7	0.287 767	0.4420 49	0.241 746	Rilev ato	0	32.00 66	0.793 437	1.124 61	1.799 3	0	1.799 3	1.802 64	1.802 64
8	0.287 767	0.4234 72	1.043 48	Rilev ato	0	32.00 66	0.773 711	1.096 65	1.754 56	0	1.754 56	1.768 65	1.768 65
9	0.287 767	0.3817 08	1.845 42	Rilev ato	0	32.00 66	0.711 865	1.008 99	1.614 3	0	1.614 3	1.637 24	1.637 24
10	0.287 767	0.3167 32	2.647 73	Rilev ato	0	32.00 66	0.607 38	0.860 895	1.377 37	0	1.377 37	1.405 46	1.405 46
11	0.287 767	0.4460 31	3.450 55	Rilev ato	0	32.00 66	0.829 715	1.176 03	1.881 57	0	1.881 57	1.931 6	1.931 6
12	0.287 767	1.3591 6	4.254 05	Rilev ato	0	32.00 66	2.379 75	3.373 03	5.396 59	0	5.396 59	5.573 61	5.573 61
13	0.287 767	2.3247 7	5.058 39	Rilev ato	0	32.00 66	4.018 8	5.696 2	9.113 51	0	9.113 51	9.469 24	9.469 24
14	0.287 767	3.2669 3	5.863 74	Rilev ato	0	32.00 66	5.609 07	7.950 24	12.71 98	0	12.71 98	13.29 59	13.29 59
15	0.287 767	4.1855 4	6.670 24	Rilev ato	0	32.00 66	7.141 08	10.12 17	16.19 4	0	16.19 4	17.02 91	17.02 91
16	0.287 767	5.0805	7.478 08	Rilev ato	0	32.00 66	8.606 31	12.19 85	19.51 67	0	19.51 67	20.64 64	20.64 64
17	0.287 767	5.9516 8	8.287 42	Rilev ato	0	32.00 66	9.997 46	14.17 03	22.67 14	0	22.67 14	24.12 77	24.12 77
18	0.287 767	6.7989 5	9.098 42	Rilev ato	0	32.00 66	11.30 85	16.02 86	25.64 46	0	25.64 46	27.45 56	27.45 56
19	0.287 767	7.6221 4	9.911 27	Rilev ato	0	32.00 66	12.53 49	17.76 69	28.42 58	0	28.42 58	30.61 6	30.61 6
20	0.287 767	8.4210 8	10.72 61	Rilev ato	0	32.00 66	13.67 34	19.38 06	31.00 76	0	31.00 76	33.59 77	33.59 77
21	0.287 767	9.1956	11.54 32	Rilev ato	0	32.00 66	14.72 23	20.86 73	33.38 61	0	33.38 61	36.39 3	36.39 3

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	100 di 436

22	0.287 767	9.9454 7	12.36 27	Rilev ato	0	32.00 66	15.68 11	22.22 62	35.56 03	0	35.56 03	38.99 73	38.99 73
23	0.287 767	10.670 5	13.18 47	Rilev ato	0	32.00 66	16.55 06	23.45 87	37.53 21	0	37.53 21	41.40 93	41.40 93
24	0.287 767	11.370 4	14.00 95	Rilev ato	0	32.00 66	17.33 29	24.56 75	39.30 63	0	39.30 63	43.63 09	43.63 09
25	0.287 767	12.044 9	14.83 73	Rilev ato	0	32.00 66	18.03 1	25.55 7	40.88 95	0	40.88 95	45.66 6	45.66 6
26	0.287 767	12.693 7	15.66 82	Rilev ato	0	32.00 66	18.64 89	26.43 27	42.29 06	0	42.29 06	47.52 14	47.52 14
27	0.287 767	13.316 6	16.50 26	Rilev ato	0	32.00 66	19.19 11	27.20 13	43.52 01	0	43.52 01	49.20 57	49.20 57
28	0.287 767	13.913 2	17.34 06	Rilev ato	0	32.00 66	19.66 28	27.86 99	44.58 97	0	44.58 97	50.72 93	50.72 93
29	0.287 767	14.483 2	18.18 24	Rilev ato	0	32.00 66	20.06 97	28.44 66	45.51 25	0	45.51 25	52.10 42	52.10 42
30	0.287 767	15.026 1	19.02 83	Rilev ato	0	32.00 66	20.41 75	28.93 95	46.30 09	0	46.30 09	53.34 25	53.34 25
31	0.287 767	15.541 6	19.87 85	Rilev ato	0	32.00 66	20.71 19	29.35 69	46.96 9	0	46.96 9	54.45 79	54.45 79
32	0.287 767	15.984 15.984	20.73 34	Rilev ato	0	32.00 66	20.89 82	29.62 09	47.39 13	0	47.39 13	55.30 2	55.30 2
33	0.287 767	15.654 9	21.59 3	Rilev ato	0	32.00 66	20.05 75	28.42 93	45.48 48	0	45.48 48	53.42 33	53.42 33
34	0.287 767	15.034 5	22.45 78	Rilev ato	0	32.00 66	18.86 64	26.74 11	42.78 38	0	42.78 38	50.58 23	50.58 23
35	0.287 767	14.384 8	23.32 81	Rilev ato	0	32.00 66	17.68 07	25.06 04	40.09 47	0	40.09 47	47.71 95	47.71 95
36	0.287 767	13.705 2	24.20 41	Rilev ato	0	32.00 66	16.50 12	23.38 87	37.42 03	0	37.42 03	44.83 77	44.83 77
37	0.287 767	12.994 9	25.08 61	Rilev ato	0	32.00 66	15.32 84	21.72 63	34.76 03	0	34.76 03	41.93 62	41.93 62
38	0.287 767	12.253 5	25.97 46	Rilev ato	0	32.00 66	14.16 15	20.07 23	32.11 43	0	32.11 43	39.01 35	39.01 35
39	0.287 767	11.480 2	26.86 98	Rilev ato	0	32.00 66	12.99 91	18.42 48	29.47 84	0	29.47 84	36.06 46	36.06 46
40	0.287 767	10.674 2	27.77 22	Rilev ato	0	32.00 66	16.77 15	23.77 18	38.03 3	0	38.03 3	46.86 52	46.86 52
41	0.287 767	9.8347 9	28.68 21	Rilev ato	0	32.00 66	15.68 69	22.23 45	35.57 36	0	35.57 36	44.15 56	44.15 56
42	0.287 767	8.9610 2	29.6	Rilev ato	0	32.00 66	14.49 11	20.53 95	32.86 18	0	32.86 18	41.09 39	41.09 39
43	0.287 767	8.0519 8	30.52 63	Rilev ato	0	32.00 66	13.29 56	18.84 5	30.15 05	0	30.15 05	37.99 05	37.99 05
44	0.287	7.1066	31.46	Rilev	0	32.00	12.09	17.14	27.43	0	27.43	34.83	34.83

	767	8	16	ato		66	63	52	11		11	25	25
45	0.287	6.1240	32.40	Rilev	0	32.00	19.74	27.98	44.77	0	44.77	57.31	57.31
	767	1	62	ato		66	64	84	93		93	38	38
46	0.287	5.1028	33.36	Rilev	0	32.00	35.54	50.37	80.59	0	80.59	103.9	103.9
	767	3	09	ato		66	15	61	82		82	99	99
47	0.287	4.0418	34.32	Rilev	0	32.00	34.31	48.63	77.81	0	77.81	101.2	101.2
	767	5	62	ato		66	5	77	68		68	48	48
48	0.287	2.9397	35.30	Rilev	0	32.00	33.10	46.92	75.07	0	75.07	98.51	98.51
	767		27	ato		66	52	3	35		35	57	57
49	0.287	1.7949	36.29	Rilev	0	32.00	31.90	45.22	72.35	0	72.35	95.78	95.78
	767		12	ato		66	55	25	27		27	2	2
50	0.287	0.6058	37.29	Rilev	0	32.00	30.70	43.52	69.63	0	69.63	93.02	93.02
	767	23	23	ato		66	82	55	76		76	45	45

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.39866

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.8162	46.63	0	0	0
2	13.0971	46.5329	0.263058	0	0
3	13.3781	46.4433	0.995716	0	0
4	13.659	46.361	2.11688	0	0
5	13.94	46.286	3.55448	0	0
6	14.2209	46.2179	5.24442	0	0
7	14.5018	46.1568	7.12957	0	0
8	14.7828	46.1025	9.15903	0	0
9	15.0637	46.055	11.3519	0	0
10	15.3447	46.0141	14.1716	0	0
11	15.6256	45.9798	17.6346	0	0
12	15.9066	45.952	21.6442	0	0
13	16.1875	45.9307	26.1106	0	0
14	16.4685	45.9159	30.9495	0	0
15	16.7494	45.9075	36.0824	0	0
16	17.0303	45.9055	41.4354	0	0
17	17.3113	45.9099	46.939	0	0
18	17.5922	45.9208	52.5279	0	0
19	17.8732	45.9381	58.1405	0	0
20	18.1541	45.9618	63.7187	0	0

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	102 di 436

21	18.4351	45.9921	69.2075	0	0
22	18.716	46.0289	74.5548	0	0
23	18.9969	46.0723	79.7113	0	0
24	19.2779	46.1224	84.6303	0	0
25	19.5588	46.1793	89.2675	0	0
26	19.8398	46.243	93.5809	0	0
27	20.1207	46.3137	97.5307	0	0
28	20.4017	46.3915	101.079	0	0
29	20.6826	46.4766	104.19	0	0
30	20.9636	46.569	106.83	0	0
31	21.2445	46.669	108.952	0	0
32	21.5254	46.7768	110.483	0	0
33	21.8064	46.8926	111.435	0	0
34	22.0873	47.0166	111.832	0	0
35	22.3683	47.1492	111.7	0	0
36	22.6492	47.2906	111.069	0	0
37	22.9302	47.4411	109.97	0	0
38	23.2111	47.6012	108.415	0	0
39	23.492	47.7714	106.047	0	0
40	23.773	47.952	103.223	0	0
41	24.0539	48.1438	99.9911	0	0
42	24.3349	48.3472	96.4046	0	0
43	24.6158	48.5631	92.5243	0	0
44	24.8968	48.7923	86.7446	0	0
45	25.1777	49.0359	76.2558	0	0
46	25.4587	49.2949	64.983	0	0
47	25.7396	49.5708	52.9936	0	0
48	26.0205	49.8653	40.3656	0	0
49	26.3015	50.1803	27.1909	0	0
50	26.5824	50.5185	13.5785	0	0
51	26.8634	50.883	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.41739**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	11.9605	46.63	0	0	0
2	12.2483	46.607	0.0364543	0.00118538	1.86242
3	12.536	46.588	0.138282	0.00897529	3.71361
4	12.8238	46.5731	0.291687	0.0283047	5.54251
5	13.1116	46.5622	0.48302	0.062207	7.33859

6	13.3993	46.5554	0.69889	0.111843	9.09192
7	13.6871	46.5526	0.926292	0.176587	10.7933
8	13.9749	46.5538	1.15276	0.254179	12.4345
9	14.2626	46.559	1.36653	0.340926	14.0084
10	14.5504	46.5683	1.55671	0.431964	15.5085
11	14.8382	46.5816	1.71341	0.521551	16.9299
12	15.1259	46.599	1.91987	0.633749	18.2681
13	15.4137	46.6204	2.49015	0.882766	19.5196
14	15.7015	46.6458	3.41615	1.28962	20.6819
15	15.9892	46.6754	4.65666	1.8581	21.753
16	16.277	46.7091	6.16959	2.58482	22.7318
17	16.5648	46.7468	7.91254	3.45974	23.6172
18	16.8525	46.7887	9.84331	4.46697	24.4089
19	17.1403	46.8348	11.9204	5.58562	25.1067
20	17.4281	46.8851	14.1034	6.79076	25.7107
21	17.7158	46.9396	16.3536	8.05444	26.2211
22	18.0036	46.9984	18.6341	9.34675	26.6381
23	18.2914	47.0615	20.9102	10.6368	26.962
24	18.5791	47.1289	23.1495	11.8938	27.1933
25	18.8669	47.2007	25.3224	13.0877	27.3319
26	19.1547	47.2769	27.4015	14.1903	27.3781
27	19.4424	47.3576	29.3622	15.1756	27.3318
28	19.7302	47.4429	31.1824	16.0209	27.1932
29	20.018	47.5327	32.8423	16.7066	26.9621
30	20.3057	47.6273	34.3244	17.2169	26.6381
31	20.5935	47.7265	35.6132	17.5401	26.221
32	20.8813	47.8305	36.6949	17.6685	25.7107
33	21.169	47.9395	37.555	17.5974	25.1067
34	21.4568	48.0534	38.1547	17.3149	24.4089
35	21.7446	48.1723	38.5026	16.8351	23.6172
36	22.0323	48.2964	38.6221	16.1811	22.7317
37	22.3201	48.4258	38.537	15.3771	21.7531
38	22.6079	48.5605	38.2716	14.4478	20.6819
39	22.8956	48.7007	37.8504	13.418	19.5195
40	23.1834	48.8465	37.2984	12.3122	18.2681
41	23.4712	48.998	36.368	11.0702	16.9299
42	23.7589	49.1555	35.2883	9.79198	15.5085
43	24.0467	49.3189	34.0923	8.50544	14.0083
44	24.3345	49.4886	32.8077	7.23395	12.4345
45	24.6222	49.6647	31.4636	5.99817	10.7933

46	24.91	49.8474	28.9744	4.63674	9.09189
47	25.1978	50.0368	23.9461	3.08397	7.33861
48	25.4855	50.2333	18.5445	1.79952	5.54251
49	25.7733	50.4371	12.787	0.829947	3.7136
50	26.0611	50.6484	6.69211	0.217607	1.86243
51	26.3488	50.8676	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-16.436	6.76
60	6.76

Distributed Load

X	Y
23.19	50.7728
28	50.9171

Distributed Load

X	Y
33.0877	50.7645
28	50.9171

Distributed Load

X	Y
24.8119	50.8215
27.205	50.8932

Distributed Load

X	Y
28.7871	50.8935
31.1863	50.8215

External Boundary

X	Y
21.0846	50.7096
14.945	46.63
11.0416	46.63
-16.436	46.63
-16.436	45.63
-16.436	40.63
-16.436	21.62
-16.436	0
60	0
60	21.62
60	40.63
60	45.63
60	46.63
44.9198	46.63
41.03	46.63
34.8899	50.7266
34.35	50.7266
28	50.9171
21.65	50.7266

Material Boundary

X	Y
-16.436	21.62
60	21.62

Material Boundary

X	Y
-16.436	40.63

60 40.63

Material Boundary

X	Y
14.945	46.63
15.445	46.63
40.53	46.63
41.03	46.63

Material Boundary

X	Y
-16.436	45.63
11.9322	45.63
44.0293	45.63
60	45.63

Material Boundary

X	Y
11.0416	46.63
11.9322	45.63

Material Boundary

X	Y
44.0293	45.63
44.9198	46.63

Material Boundary

X	Y
15.445	46.63
21.65	50.7266

Material Boundary

X	Y
34.35	50.7266
40.53	46.63

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m7_02_sisma.slmd - Group 1 - Sisma
 Slide Modeler Version: 7.026
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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: Sisma

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

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	109 di 436

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

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

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): 0.0432
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0216

- 4 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Dead

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Dead

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Vertical
Load Action: Live

Distributed Load 4

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Vertical
Load Action: Live

Material Properties

Property	Rilevato	Depositi vulcanici	Roccia basaltica	Limo argilloso mediamente addensato con sabbia	Terreno vegetale	Inerbimento
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	18	29	17	17	20
Cohesion [kPa]	0	0	0	10	10	10
Friction	38	32	39	27	27	32

Angle [deg]						
Water Surface	None	Water Table	None	None	None	None
Hu Value		1				
Ru Value	0		0	0	0	0

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.668300
Center:	13.535, 67.086
Radius:	20.588
Left Slip Surface Endpoint:	11.206, 46.630
Right Slip Surface Endpoint:	26.212, 50.863
Resisting Horizontal Force:	318.493 kN
Driving Horizontal Force:	190.909 kN
Total Slice Area:	18.1251 m ²
Surface Horizontal Width:	15.0064 m
Surface Average Height:	1.20783 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.663530
Center:	11.226, 70.649
Radius:	24.258
Left Slip Surface Endpoint:	15.039, 46.692
Right Slip Surface Endpoint:	25.220, 50.834
Resisting Moment:	5313.37 kN-m
Driving Moment:	3194.03 kN-m
Resisting Horizontal Force:	199.691 kN
Driving Horizontal Force:	120.04 kN
Total Slice Area:	12.5619 m ²
Surface Horizontal Width:	10.1807 m
Surface Average Height:	1.23389 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 16117

Number of Invalid Surfaces: 2374

Error Codes:

- Error Code -106 reported for 1 surface
- Error Code -108 reported for 35 surfaces
- Error Code -112 reported for 5 surfaces
- Error Code -115 reported for 2333 surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 16117

Number of Invalid Surfaces: 2374

Error Codes:

- Error Code -106 reported for 1 surface
- Error Code -108 reported for 35 surfaces
- Error Code -112 reported for 5 surfaces
- Error Code -115 reported for 2333 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1+\tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.6683

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	0.300 127	0.095 89	6.076 5	Rilevato	0	38	0.154 287	0.257 397	0.329 453	0	0.329 453	0.313 028	0.313 028
2	0.300 127	0.274 345	5.237 15	Rilevato	0	38	0.438 137	0.730 944	0.935 563	0	0.935 563	0.895 403	0.895 403
3	0.300 127	0.426 202	4.398 93	Rilevato	0	38	0.675 652	1.127 19	1.442 74	0	1.442 74	1.390 77	1.390 77
4	0.300 127	0.551 561	3.561 65	Rilevato	0	38	0.868 021	1.448 12	1.853 51	0	1.853 51	1.799 48	1.799 48
5	0.300 127	0.650 502	2.725 13	Rilevato	0	38	1.016 36	1.695 59	2.170 25	0	2.170 25	2.121 88	2.121 88
6	0.300 127	0.723 088	1.889 19	Rilevato	0	38	1.121 7	1.871 34	2.395 2	0	2.395 2	2.358 2	2.358 2
7	0.300 127	0.769 366	1.053 65	Rilevato	0	38	1.185 04	1.977 01	2.530 46	0	2.530 46	2.508 67	2.508 67
8	0.300 127	0.789 365	0.218 343	Rilevato	0	38	1.207 32	2.014 17	2.578 01	0	2.578 01	2.573 41	2.573 41
9	0.300 127	0.783 098	0.616 922	Rilevato	0	38	1.189 38	1.984 25	2.539 72	0	2.539 72	2.552 53	2.552 53
10	0.300 127	0.750 562	1.452 32	Rilevato	0	38	1.132 07	1.888 63	2.417 34	0	2.417 34	2.446 04	2.446 04
11	0.300 127	0.691 735	2.288 02	Rilevato	0	38	1.036 16	1.728 62	2.212 54	0	2.212 54	2.253 94	2.253 94
12	0.300 127	0.606 58	3.124 22	Rilevato	0	38	0.902 38	1.505 44	1.926 87	0	1.926 87	1.976 13	1.976 13
13	0.300 127	0.670 821	3.961 07	Rilevato	0	38	0.991 141	1.653 52	2.116 41	0	2.116 41	2.185 04	2.185 04
14	0.300	1.604	4.798	Rilevato	0	38	2.354	3.927	5.027	0	5.027	5.224	5.224

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	115 di 436

	127	31	78	to		27	63	15		15	79	79	
15	0.300	2.636	5.637	Rileva	0	38	3.843	6.411	8.206	0	8.206	8.586	8.586
	127	84	52	to			27	73	65		65	03	03
16	0.300	3.642	6.477	Rileva	0	38	5.273	8.797	11.26	0	11.26	11.85	11.85
	127	73	47	to			51	79	07		07	94	94
17	0.300	4.621	7.318	Rileva	0	38	6.645	11.08	14.19	0	14.19	15.04	15.04
	127	84	82	to			81	72	1		1	46	46
18	0.300	5.574	8.161	Rileva	0	38	7.960	13.28	16.99	0	16.99	18.14	18.14
	127	03	76	to			98	13	93		93	11	11
19	0.300	6.499	9.006	Rileva	0	38	9.219	15.38	19.68	0	19.68	21.14	21.14
	127	14	49	to			74	13	72		72	85	85
20	0.300	7.396	9.853	Rileva	0	38	10.42	17.38	22.25	0	22.25	24.06	24.06
	127	99	19	to			28	83	6		6	63	63
21	0.300	8.267	10.70	Rileva	0	38	11.57	19.30	24.70	0	24.70	26.89	26.89
	127	37	21	to			06	33	71		71	39	39
22	0.300	9.110	11.55	Rileva	0	38	12.66	21.12	27.04	0	27.04	29.63	29.63
	127	07	33	to			4	73	17		17	05	05
23	0.300	9.924	12.40	Rileva	0	38	13.70	22.86	29.26	0	29.26	32.27	32.27
	127	85	72	to			32	1	08		08	54	54
24	0.300	10.71	13.26	Rileva	0	38	14.68	24.50	31.36	0	31.36	34.82	34.82
	127	14	39	to			88	53	53		53	78	78
25	0.300	11.46	14.12	Rileva	0	38	15.62	26.06	33.35	0	33.35	37.28	37.28
	127	95	36	to			12	08	64		64	7	7
26	0.300	12.19	14.98	Rileva	0	38	16.50	27.52	35.23	0	35.23	39.65	39.65
	127	88	65	to			07	81	43		43	14	14
27	0.300	12.89	15.85	Rileva	0	38	17.32	28.90	37.00	0	37.00	41.92	41.92
	127	89	3	to			77	78	01		01	07	07
28	0.300	13.56	16.72	Rileva	0	38	18.10	30.20	38.65	0	38.65	44.09	44.09
	127	96	32	to			24	02	45		45	35	35
29	0.300	14.21	17.59	Rileva	0	38	18.82	31.40	40.19	0	40.19	46.16	46.16
	127	03	74	to			5	58	77		77	84	84
30	0.300	14.82	18.47	Rileva	0	38	19.49	32.52	41.62	0	41.62	48.14	48.14
	127	07	58	to			58	48	98		98	38	38
31	0.300	15.40	19.35	Rileva	0	38	20.11	33.55	42.95	0	42.95	50.01	50.01
	127	04	88	to			48	75	18		18	9	9
32	0.300	15.94	20.24	Rileva	0	38	20.68	34.50	44.16	0	44.16	51.79	51.79
	127	87	65	to			21	4	33		33	19	19
33	0.300	16.46	21.13	Rileva	0	38	21.19	35.35	45.25	0	45.25	53.44	53.44
	127	11	94	to			25	55	31		31	74	74
34	0.300	16.28	22.03	Rileva	0	38	20.80	34.71	44.43	0	44.43	52.85	52.85
	127	06	77	to			72	27	03		03	29	29
35	0.300	15.58	22.94	Rileva	0	38	19.77	32.99	42.22	0	42.22	50.59	50.59
	127	87	17	to			59	22	82		82	88	88
36	0.300	14.86	23.85	Rileva	0	38	18.71	31.22	39.96	0	39.96	48.23	48.23
	127	32	18	to			46	16	18		18	62	62

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	116 di 436

37	0.300 127	14.10 34	24.76 84	Rileva to	0	38	17.62 34	29.40 11	37.63 16	0	37.63 16	45.76 3	45.76 3
38	0.300 127	13.30 85	25.69 17	Rileva to	0	38	16.50 22	27.53 07	35.23 77	0	35.23 77	43.17 67	43.17 67
39	0.300 127	12.47 77	26.62 23	Rileva to	0	38	15.35 13	25.61 05	32.78	0	32.78	40.47 48	40.47 48
40	0.300 127	11.61 01	27.56 05	Rileva to	0	38	14.54 95	24.27 3	31.06 8	0	31.06 8	38.66 16	38.66 16
41	0.300 127	10.70 48	28.50 68	Rileva to	0	38	18.31 02	30.54 69	39.09 82	0	39.09 82	49.04 27	49.04 27
42	0.300 127	9.760 83	29.46 17	Rileva to	0	38	17.02 6	28.40 44	36.35 6	0	36.35 6	45.97 38	45.97 38
43	0.300 127	8.777 03	30.42 57	Rileva to	0	38	15.71 16	26.21 17	33.54 94	0	33.54 94	42.77 69	42.77 69
44	0.300 127	7.752 25	31.39 93	Rileva to	0	38	14.36 72	23.96 88	30.67 87	0	30.67 87	39.44 82	39.44 82
45	0.300 127	6.685 21	32.38 31	Rileva to	0	38	12.99 27	21.67 57	27.74 36	0	27.74 36	35.98 36	35.98 36
46	0.300 127	5.574 55	33.37 77	Rileva to	0	38	25.67 04	42.82 59	54.81 47	0	54.81 47	71.72 69	71.72 69
47	0.300 127	4.418 76	34.38 39	Rileva to	0	38	31.09 61	51.87 77	66.40 05	0	66.40 05	87.67 97	87.67 97
48	0.300 127	3.216 22	35.40 22	Rileva to	0	38	29.43 34	49.10 37	62.84 98	0	62.84 98	83.76 87	83.76 87
49	0.300 127	1.965 16	36.43 37	Rileva to	0	38	27.73 69	46.27 35	59.22 75	0	59.22 75	79.70 21	79.70 21
50	0.300 127	0.663 632	37.47 9	Rileva to	0	38	26.00 67	43.38 69	55.53 26	0	55.53 26	75.47 31	75.47 31

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.66353

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	0.226 468	0.256 687	9.313 18	Inerbimento	10	32	6.14 544	10.22 31	0.357 083	0	0.357 083	1.36 489	1.364 89
2	0.226 468	0.765 068	9.855 66	Inerbimento	10	32	7.09 102	11.79 61	2.874 41	0	2.874 41	4.10 634	4.106 34
3	0.226 468	1.263 43	10.39 9	Inerbimento	10	32	8.02 775	13.35 44	5.368 16	0	5.368 16	6.84 139	6.841 39
4	0.202 156	1.540 74	10.91 41	Rilevato	0	38	3.68 318	6.127 08	7.842 33	0	7.842 33	8.55 254	8.552 54

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	117 di 436

5	0.202 156	1.922 64	11.40 08	Rilevato	0	38	4.54 194	7.555 66	9.670 83	0	9.670 83	10.5 867	10.58 67
6	0.202 156	2.297 3	11.88 83	Rilevato	0	38	5.38 739	8.962 08	11.47 09	0	11.47 09	12.6 051	12.60 51
7	0.202 156	2.664 69	12.37 67	Rilevato	0	38	6.21 594	10.34 04	13.23 51	0	13.23 51	14.5 991	14.59 91
8	0.202 156	3.024 78	12.86 6	Rilevato	0	38	7.02 398	11.68 46	14.95 56	0	14.95 56	16.5 599	16.55 99
9	0.202 156	3.377 51	13.35 63	Rilevato	0	38	7.80 803	12.98 89	16.62 5	0	16.62 5	18.4 788	18.47 88
10	0.202 156	3.722 85	13.84 75	Rilevato	0	38	8.56 48	14.24 78	18.23 63	0	18.23 63	20.3 475	20.34 75
11	0.202 156	4.060 74	14.33 98	Rilevato	0	38	9.29 115	15.45 61	19.78 3	0	19.78 3	22.1 581	22.15 81
12	0.202 156	4.391 15	14.83 32	Rilevato	0	38	9.98 449	16.60 95	21.25 92	0	21.25 92	23.9 034	23.90 34
13	0.202 156	4.714 01	15.32 77	Rilevato	0	38	10.6 424	17.70 39	22.66	0	22.66	25.5 77	25.57 7
14	0.202 156	5.029 28	15.82 34	Rilevato	0	38	11.2 63	18.73 63	23.98 13	0	23.98 13	27.1 734	27.17 34
15	0.202 156	5.336 9	16.32 03	Rilevato	0	38	11.8 448	19.70 41	25.22 01	0	25.22 01	28.6 884	28.68 84
16	0.202 156	5.636 81	16.81 85	Rilevato	0	38	12.3 869	20.60 6	26.37 45	0	26.37 45	30.1 186	30.11 86
17	0.202 156	5.928 96	17.31 8	Rilevato	0	38	12.8 889	21.44 11	27.44 33	0	27.44 33	31.4 622	31.46 22
18	0.202 156	6.213 28	17.81 88	Rilevato	0	38	13.3 509	22.20 96	28.42 7	0	28.42 7	32.7 183	32.71 83
19	0.202 156	6.489 7	18.32 11	Rilevato	0	38	13.7 734	22.91 24	29.32 65	0	29.32 65	33.8 872	33.88 72
20	0.202 156	6.758 17	18.82 48	Rilevato	0	38	14.1 573	23.55 11	30.14 41	0	30.14 41	34.9 705	34.97 05
21	0.202 156	7.018 6	19.33	Rilevato	0	38	14.5 043	24.12 83	30.88 28	0	30.88 28	35.9 707	35.97 07
22	0.202 156	7.270 92	19.83 68	Rilevato	0	38	14.8 16	24.64 68	31.54 64	0	31.54 64	36.8 913	36.89 13
23	0.202 156	7.515 06	20.34 53	Rilevato	0	38	15.0 945	25.11 02	32.13 96	0	32.13 96	37.7 368	37.73 68
24	0.202 156	7.750 93	20.85 54	Rilevato	0	38	15.3 424	25.52 25	32.66 73	0	32.66 73	38.5 123	38.51 23
25	0.202 156	7.978 46	21.36 72	Rilevato	0	38	15.5 621	25.88 8	33.13 51	0	33.13 51	39.2 236	39.22 36
26	0.202 156	8.197 55	21.88 08	Rilevato	0	38	15.7 564	26.21 13	33.54 89	0	33.54 89	39.8 768	39.87 68
27	0.202	8.408	22.39	Rilevato	0	38	15.9	26.49	33.91	0	33.91	40.4	40.47

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	118 di 436

	156	11	63				282	71	47		47	786	86
28	0.202	8.610	22.91	Rilevato	0	38	16.0	26.75	34.23	0	34.23	41.0	41.03
	156	06	37				803	01	86	0	86	357	57
29	0.202	8.803	23.43	Rilevato	0	38	16.2	26.97	34.52	0	34.52	41.5	41.55
	156	29	31				156	52	67	0	67	549	49
30	0.202	8.934	23.95	Rilevato	0	38	16.2	27.01	34.57	0	34.57	41.7	41.78
	156	21	46				376	18	35	0	35	876	76
31	0.202	8.668	24.47	Rilevato	0	38	15.5	25.84	33.08	0	33.08	40.1	40.15
	156	36	81				371	64	19	0	19	554	54
32	0.202	8.316	25.00	Rilevato	0	38	14.7	24.45	31.30	0	31.30	38.1	38.15
	156	22	39				008	52	12	0	12	576	76
33	0.202	7.954	25.53	Rilevato	0	38	13.8	23.07	29.53	0	29.53	36.1	36.16
	156	94	19				727	77	81	0	81	645	45
34	0.202	7.584	26.06	Rilevato	0	38	13.0	21.71	27.79	0	27.79	34.1	34.17
	156	38	22				531	42	29	0	29	768	68
35	0.202	7.204	26.59	Rilevato	0	38	12.2	20.36	26.06	0	26.06	32.1	32.19
	156	43	5				416	43	52	0	52	94	4
36	0.202	6.814	27.13	Rilevato	0	38	11.4	19.02	24.35	0	24.35	30.2	30.21
	156	95	02				378	71	36	0	36	142	42
37	0.202	6.415	27.66	Rilevato	0	38	10.6	17.70	22.65	0	22.65	28.2	28.23
	156	8	8				406	1	62	0	62	351	51
38	0.202	6.006	28.20	Rilevato	0	38	9.84	16.38	20.97	0	20.97	26.2	26.25
	156	85	85				876	37	02	0	02	53	3
39	0.202	5.587	28.75	Rilevato	0	38	9.06	15.07	19.29	0	19.29	24.2	24.26
	156	94	18				073	28	23	0	23	635	35
40	0.202	5.158	29.29	Rilevato	0	38	8.48	14.10	18.05	0	18.05	22.8	22.81
	156	93	78				19	99	99	0	99	193	93
41	0.202	4.719	29.84	Rilevato	0	38	12.6	21.09	26.99	0	26.99	34.2	34.27
	156	64	68				8	35	85	0	85	742	42
42	0.202	4.269	30.39	Rilevato	0	38	11.8	19.76	25.29	0	25.29	32.2	32.26
	156	91	89				793	15	36	0	36	628	28
43	0.202	3.809	30.95	Rilevato	0	38	11.0	18.43	23.59	0	23.59	30.2	30.23
	156	57	41				795	1	06	0	06	357	57
44	0.202	3.338	31.51	Rilevato	0	38	10.2	17.09	21.88	0	21.88	28.1	28.18
	156	42	25				779	76	39	0	39	853	53
45	0.202	2.856	32.07	Rilevato	0	38	9.47	15.75	20.16	0	20.16	26.1	26.10
	156	28	43				179	66	75	0	75	032	32
46	0.202	2.362	32.63	Rilevato	0	38	8.65	14.40	18.43	0	18.43	23.9	23.98
	156	95	95				797	28	47	0	47	802	02
47	0.202	1.858	33.20	Rilevato	0	38	7.83	13.03	16.67	0	16.67	21.8	21.80
	156	2	84				328	09	88	0	88	064	64
48	0.202	1.341	33.78	Rilevato	0	38	7.34	12.21	15.63	0	15.63	20.5	20.55
	156	83	09				474	82	86	0	86	519	19
49	0.202	0.813	34.35	Rilevato	0	38	27.1	45.13	57.77	0	57.77	76.3	76.32
	156	584	74				339	81	41	0	41	235	35

50	0.202 156	0.273 234	34.93 78	Rilevato	0	38	26.4 001	43.91 74	56.21 17	0	56.21 17	74.6 546	74.65 46
----	--------------	--------------	-------------	----------	---	----	-------------	-------------	-------------	---	-------------	-------------	-------------

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.6683

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	11.206	46.63	0	0	0
2	11.5061	46.5981	0.0539047	0	0
3	11.8062	46.5705	0.202739	0	0
4	12.1064	46.5475	0.425742	0	0
5	12.4065	46.5288	0.703894	0	0
6	12.7066	46.5145	1.01984	0	0
7	13.0068	46.5046	1.3578	0	0
8	13.3069	46.4991	1.70354	0	0
9	13.607	46.4979	2.04424	0	0
10	13.9071	46.5012	2.36854	0	0
11	14.2073	46.5088	2.66641	0	0
12	14.5074	46.5208	2.92914	0	0
13	14.8075	46.5371	3.14931	0	0
14	15.1076	46.5579	3.38162	0	0
15	15.4078	46.5831	3.91078	0	0
16	15.7079	46.6127	4.73749	0	0
17	16.008	46.6468	5.82068	0	0
18	16.3082	46.6854	7.12094	0	0
19	16.6083	46.7284	8.60044	0	0
20	16.9084	46.776	10.2229	0	0
21	17.2085	46.8281	11.9534	0	0
22	17.5087	46.8848	13.7587	0	0
23	17.8088	46.9462	15.6066	0	0
24	18.1089	47.0122	17.4666	0	0
25	18.409	47.083	19.309	0	0
26	18.7092	47.1585	21.106	0	0
27	19.0093	47.2388	22.8304	0	0
28	19.3094	47.324	24.4568	0	0
29	19.6096	47.4142	25.9606	0	0
30	19.9097	47.5094	27.3184	0	0

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	120 di 436

31	20.2098	47.6097	28.5084	0	0
32	20.5099	47.7151	29.5093	0	0
33	20.8101	47.8258	30.3016	0	0
34	21.1102	47.9419	30.8665	0	0
35	21.4103	48.0634	31.1741	0	0
36	21.7104	48.1904	31.2273	0	0
37	22.0106	48.3231	31.0466	0	0
38	22.3107	48.4616	30.6543	0	0
39	22.6108	48.606	30.0743	0	0
40	22.9109	48.7564	29.3321	0	0
41	23.2111	48.913	28.4454	0	0
42	23.5112	49.0761	27.2495	0	0
43	23.8113	49.2456	25.9082	0	0
44	24.1115	49.4219	24.4547	0	0
45	24.4116	49.605	22.9249	0	0
46	24.7117	49.7954	21.3571	0	0
47	25.0118	49.9931	18.1844	0	0
48	25.312	50.1985	13.9342	0	0
49	25.6121	50.4118	9.45457	0	0
50	25.9122	50.6334	4.79125	0	0
51	26.2123	50.8635	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.66353**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	15.0388	46.6923	0	0	0
2	15.2653	46.7295	1.36833	0.0581125	2.43187
3	15.4918	46.7688	2.82915	0.23972	4.84323
4	15.7182	46.8104	4.37071	0.553249	7.21419
5	15.9204	46.8494	4.74353	0.775193	9.2813
6	16.1225	46.8901	5.18504	1.03507	11.2893
7	16.3247	46.9327	5.68745	1.33685	13.2274
8	16.5269	46.9771	6.24264	1.68281	15.0865
9	16.729	47.0232	6.84231	2.07344	16.8585
10	16.9312	47.0712	7.47794	2.50749	18.5372
11	17.1333	47.1211	8.14094	2.98202	20.1177
12	17.3355	47.1727	8.82268	3.49251	21.5964
13	17.5376	47.2263	9.5146	4.03298	22.9708
14	17.7398	47.2817	10.2083	4.59617	24.2391
15	17.942	47.339	10.8954	5.17376	25.401

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	121 di 436

16	18.1441	47.3982	11.5681	5.75659	26.4561
17	18.3463	47.4593	12.2187	6.3349	27.4049
18	18.5484	47.5223	12.8401	6.89863	28.2479
19	18.7506	47.5873	13.4253	7.4376	28.9864
20	18.9527	47.6542	13.968	7.94182	29.6214
21	19.1549	47.7231	14.4626	8.40173	30.1535
22	19.357	47.7941	14.9035	8.80836	30.5842
23	19.5592	47.867	15.2859	9.15362	30.9143
24	19.7614	47.9419	15.6055	9.43038	31.1445
25	19.9635	48.019	15.8584	9.63267	31.2752
26	20.1657	48.0981	16.0411	9.7558	31.3069
27	20.3678	48.1792	16.1506	9.79639	31.2395
28	20.57	48.2625	16.1842	9.75251	31.0729
29	20.7721	48.348	16.1394	9.62363	30.8069
30	20.9743	48.4356	16.0142	9.41071	30.4405
31	21.1765	48.5254	15.8078	9.11681	29.9733
32	21.3786	48.6175	15.5317	8.75311	29.4041
33	21.5808	48.7118	15.195	8.33008	28.7321
34	21.7829	48.8083	14.8055	7.8576	27.9559
35	21.9851	48.9072	14.3705	7.34576	27.0747
36	22.1872	49.0084	13.8976	6.80465	26.0877
37	22.3894	49.112	13.3943	6.2442	24.9942
38	22.5915	49.218	12.8683	5.67394	23.7938
39	22.7937	49.3264	12.3272	5.10285	22.4871
40	22.9959	49.4373	11.779	4.53918	21.0748
41	23.198	49.5508	11.2233	3.98741	19.5591
42	23.4002	49.6667	10.4528	3.38474	17.9426
43	23.6023	49.7853	9.67158	2.81527	16.2296
44	23.8045	49.9066	8.88799	2.28625	14.4254
45	24.0066	50.0305	8.11057	1.80354	12.5368
46	24.2088	50.1572	7.3483	1.37153	10.5724
47	24.4109	50.2867	6.61071	0.992898	8.54171
48	24.6131	50.419	5.90795	0.668547	6.45616
49	24.8153	50.5543	5.22088	0.395147	4.32823
50	25.0174	50.6925	2.6904	0.102011	2.17142
51	25.2196	50.8337	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-16.436	6.76
60	6.76

Distributed Load

X	Y
23.19	50.7728
28	50.9171

Distributed Load

X	Y
33.0877	50.7645
28	50.9171

Distributed Load

X	Y
24.8119	50.8215
27.205	50.8932

Distributed Load

X	Y
28.7871	50.8935
31.1863	50.8215

External Boundary

X	Y
21.0846	50.7096
14.945	46.63
11.0416	46.63

-16.436	46.63
-16.436	45.63
-16.436	40.63
-16.436	21.62
-16.436	0
60	0
60	21.62
60	40.63
60	45.63
60	46.63
44.9198	46.63
41.03	46.63
34.8899	50.7266
34.35	50.7266
28	50.9171
21.65	50.7266

Material Boundary

X	Y
-16.436	21.62
60	21.62

Material Boundary

X	Y
-16.436	40.63
60	40.63

Material Boundary

X	Y
14.945	46.63
15.445	46.63
40.53	46.63
41.03	46.63

Material Boundary

X	Y
-16.436	45.63
11.9322	45.63
44.0293	45.63
60	45.63

Material Boundary

X	Y
11.0416	46.63
11.9322	45.63

Material Boundary

X	Y
44.0293	45.63
44.9198	46.63

Material Boundary

X	Y
15.445	46.63
21.65	50.7266

Material Boundary

X	Y
34.35	50.7266
40.53	46.63

SEZIONE B

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m8_01_stat.slmd - Group 1 - SLU
Slide Modeler Version: 7.031
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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
Janbu corrected

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

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	128 di 436

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

- 4 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Permanent

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Permanent

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Distributed Load 4

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Rilevato	Depositi vulcanici	Limo argilloso mediamente addensato con sabbia	Terreno vegetale	Inerbimento
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	18	18	18	20
Cohesion [kPa]	0	0	5	5	10
Friction Angle	38	34	25	25	32

[deg]					
Water Surface	None	Water Table	None	None	None
Hu Value		1			
Ru Value	0		0	0	0

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.248270
Center:	8.203, 67.565
Radius:	22.877
Left Slip Surface Endpoint:	12.810, 45.157
Right Slip Surface Endpoint:	23.757, 50.790
Resisting Horizontal Force:	151.681 kN
Driving Horizontal Force:	121.513 kN
Total Slice Area:	14.0367 m ²
Surface Horizontal Width:	10.9473 m
Surface Average Height:	1.2822 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.235760
Center:	8.203, 67.565
Radius:	22.877
Left Slip Surface Endpoint:	12.810, 45.157
Right Slip Surface Endpoint:	23.757, 50.790
Resisting Moment:	3841.54 kN-m
Driving Moment:	3108.65 kN-m
Resisting Horizontal Force:	148.317 kN
Driving Horizontal Force:	120.021 kN
Total Slice Area:	14.0367 m ²
Surface Horizontal Width:	10.9473 m
Surface Average Height:	1.2822 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 16333

Number of Invalid Surfaces: 2158

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 16286

Number of Invalid Surfaces: 2205

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.24827

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	0.210 467	0.204 002	11.88 77	Inerbim ento	8	26.56 03	6.25 353	7.806 09	- 0.387 904	0	- 0.387 904	0.928 523	0.928 523
2	0.210 467	0.607 644	12.42 7	Inerbim ento	8	26.56 03	6.93 421	8.655 76	1.311 8	0	1.311 8	2.839 81	2.839 81
3	0.210 467	1.002 53	12.96 73	Inerbim ento	8	26.56 03	7.59 445	9.479 93	2.960 47	0	2.960 47	4.709 23	4.709 23
4	0.210 467	1.388 62	13.50 88	Inerbim ento	8	26.56 03	8.23 433	10.27 87	4.558 29	0	4.558 29	6.536 52	6.536 52
5	0.219 684	1.851 57	14.06 35	Rilevato	0	32.00 66	3.73 696	4.664 73	7.463 23	0	7.463 23	8.399 36	8.399 36
6	0.219 684	2.252 39	14.63 14	Rilevato	0	32.00 66	4.52 407	5.647 26	9.035 19	0	9.035 19	10.21 63	10.21 63
7	0.219 684	2.642 97	15.20 08	Rilevato	0	32.00 66	5.28 301	6.594 62	10.55 09	0	10.55 09	11.98 64	11.98 64
8	0.219 684	3.023 24	15.77 18	Rilevato	0	32.00 66	6.01 391	7.506 98	12.01 06	0	12.01 06	13.70 92	13.70 92

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	132 di 436

9	0.219 684	3.393 11	16.34 43	Rilevato	0	32.00 66	6.71 692	8.384 53	13.41 47	0	13.41 47	15.38 45	15.38 45
10	0.219 684	3.752 49	16.91 86	Rilevato	0	32.00 66	7.39 215	9.227 4	14.76 32	0	14.76 32	17.01 17	17.01 17
11	0.219 684	4.101 28	17.49 46	Rilevato	0	32.00 66	8.03 977	10.03 58	16.05 65	0	16.05 65	18.59 06	18.59 06
12	0.219 684	4.439 39	18.07 24	Rilevato	0	32.00 66	8.65 975	10.80 97	17.29 48	0	17.29 48	20.12 06	20.12 06
13	0.219 684	4.766 7	18.65 21	Rilevato	0	32.00 66	9.25 233	11.54 94	18.47 82	0	18.47 82	21.60 13	21.60 13
14	0.219 684	5.083 12	19.23 38	Rilevato	0	32.00 66	9.81 751	12.25 49	19.60 7	0	19.60 7	23.03 23	23.03 23
15	0.219 684	5.388 53	19.81 76	Rilevato	0	32.00 66	10.3 555	12.92 64	20.68 13	0	20.68 13	24.41 31	24.41 31
16	0.219 684	5.682 81	20.40 36	Rilevato	0	32.00 66	10.8 661	13.56 38	21.70 12	0	21.70 12	25.74 3	25.74 3
17	0.219 684	5.965 82	20.99 18	Rilevato	0	32.00 66	11.3 496	14.16 74	22.66 68	0	22.66 68	27.02 16	27.02 16
18	0.219 684	6.237 45	21.58 23	Rilevato	0	32.00 66	11.8 059	14.73 7	23.57 82	0	23.57 82	28.24 82	28.24 82
19	0.219 684	6.497 54	22.17 52	Rilevato	0	32.00 66	12.2 353	15.27 29	24.43 55	0	24.43 55	29.42 24	29.42 24
20	0.219 684	6.745 96	22.77 06	Rilevato	0	32.00 66	12.6 374	15.77 49	25.23 87	0	25.23 87	30.54 34	30.54 34
21	0.219 684	6.982 56	23.36 87	Rilevato	0	32.00 66	13.0 126	16.24 32	25.98 79	0	25.98 79	31.61 05	31.61 05
22	0.219 684	7.207 18	23.96 94	Rilevato	0	32.00 66	13.3 607	16.67 77	26.68 31	0	26.68 31	32.62 31	32.62 31
23	0.219 684	7.419 64	24.57 3	Rilevato	0	32.00 66	13.6 817	17.07 85	27.32 43	0	27.32 43	33.58 05	33.58 05
24	0.219 684	7.619 78	25.17 95	Rilevato	0	32.00 66	13.9 757	17.44 55	27.91 14	0	27.91 14	34.48 18	34.48 18
25	0.219 684	7.807 41	25.78 9	Rilevato	0	32.00 66	14.2 426	17.77 86	28.44 45	0	28.44 45	35.32 63	35.32 63
26	0.219 684	7.982 34	26.40 17	Rilevato	0	32.00 66	14.4 824	18.07 79	28.92 34	0	28.92 34	36.11 3	36.11 3
27	0.219 684	8.144 37	27.01 76	Rilevato	0	32.00 66	14.6 95	18.34 33	29.34 8	0	29.34 8	36.84 11	36.84 11
28	0.219 684	8.293 29	27.63 7	Rilevato	0	32.00 66	14.8 804	18.57 48	29.71 83	0	29.71 83	37.50 98	37.50 98
29	0.219 684	8.428 88	28.25 98	Rilevato	0	32.00 66	15.0 386	18.77 22	30.03 41	0	30.03 41	38.11 8	38.11 8
30	0.219 684	8.550 9	28.88 63	Rilevato	0	32.00 66	15.1 694	18.93 55	30.29 54	0	30.29 54	38.66 46	38.66 46
31	0.219	8.659	29.51	Rilevato	0	32.00	15.2	19.06	30.50	0	30.50	39.14	39.14

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	133 di 436

	684	11	67			66	727	45	18		18	86	86
32	0.219	8.753	30.15	Rilevato	0	32.00	15.3	19.15	30.65	0	30.65	39.56	39.56
	684	25	1			66	486	92	33		33	88	88
33	0.219	8.833	30.78	Rilevato	0	32.00	15.3	19.21	30.74	0	30.74	39.92	39.92
	684	06	93			66	968	94	96		96	4	4
34	0.219	8.898	31.43	Rilevato	0	32.00	15.4	19.24	30.79	0	30.79	40.21	40.21
	684	23	2			66	173	49	05		05	3	3
35	0.219	8.948	32.07	Rilevato	0	32.00	15.4	19.23	30.77	0	30.77	40.43	40.43
	684	49	91			66	099	57	57		57	45	45
36	0.219	8.983	32.73	Rilevato	0	32.00	15.3	19.19	30.70	0	30.70	40.58	40.58
	684	51	08			66	745	15	5		5	69	69
37	0.219	9.002	33.38	Rilevato	0	32.00	15.3	19.11	30.57	0	30.57	40.66	40.66
	684	95	73			66	11	22	81		81	9	9
38	0.219	8.998	34.04	Rilevato	0	32.00	15.2	18.97	30.36	0	30.36	40.64	40.64
	684	01	88			66	048	97	62		62	08	08
39	0.219	8.582	34.71	Rilevato	0	32.00	14.4	17.98	28.77	0	28.77	38.75	38.75
	684	01	55			66	077	47	41		41	63	63
40	0.219	7.933	35.38	Rilevato	0	32.00	13.2	16.51	26.42	0	26.42	35.82	35.82
	684	78	77			66	314	63	49		49	36	36
41	0.219	7.268	36.06	Rilevato	0	32.00	12.0	15.02	24.04	0	24.04	32.81	32.81
	684	45	54			66	401	93	58		58	45	45
42	0.219	6.585	36.74	Rilevato	0	32.00	10.8	13.52	21.63	0	21.63	29.72	29.72
	684	55	91			66	34	38	71		71	7	7
43	0.219	5.884	37.43	Rilevato	0	32.00	9.61	11.99	19.19	0	19.19	26.55	26.55
	684	64	89			66	314	98	88		88	9	9
44	0.219	5.165	38.13	Rilevato	0	32.00	8.37	10.45	16.73	0	16.73	23.30	23.30
	684	2	51			66	759	75	12		12	84	84
45	0.219	4.426	38.83	Rilevato	0	32.00	7.12	8.896	14.23	0	14.23	19.97	19.97
	684	71	81			66	737	88	44		44	27	27
46	0.219	3.668	39.54	Rilevato	0	32.00	5.86	7.318	11.70	0	11.70	16.54	16.54
	684	6	81			66	263	15	85		85	95	95
47	0.219	2.890	40.26	Rilevato	0	32.00	4.58	5.721	9.153	0	9.153	13.03	13.03
	684	26	54			66	351	46	92		92	63	63
48	0.219	2.091	40.99	Rilevato	0	32.00	6.18	7.723	12.35	0	12.35	17.73	17.73
	684	05	03			66	715	23	66		66	32	32
49	0.219	1.270	41.72	Rilevato	0	32.00	6.92	8.641	13.82	0	13.82	19.99	19.99
	684	28	34			66	239	01	5		5	77	77
50	0.219	0.427	42.46	Rilevato	0	32.00	5.56	6.940	11.10	0	11.10	16.19	16.19
	684	208	49			66	032	78	47		47	36	36

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.23576**

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

			[degr ees]			[degr ees]	[kPa]		[kPa]		Stress [kPa]	s [kPa]	Stres s [kPa]
1	0.210 467	0.204 002	11.88 77	Inerbim ento	8	26.56 03	6.40 626	7.916 6	- 0.166 826	0	- 0.166 826	1.18 175	1.181 75
2	0.210 467	0.607 644	12.42 7	Inerbim ento	8	26.56 03	7.26 211	8.974 23	1.948 87	0	1.948 87	3.54 913	3.549 13
3	0.210 467	1.002 53	12.96 73	Inerbim ento	8	26.56 03	8.10 689	10.01 82	4.037 18	0	4.037 18	5.90 393	5.903 93
4	0.210 467	1.388 62	13.50 88	Inerbim ento	8	26.56 03	8.93 678	11.04 37	6.088 72	0	6.088 72	8.23 571	8.235 71
5	0.219 684	1.851 57	14.06 35	Rilevato	0	32.00 66	4.34 298	5.366 88	8.586 63	0	8.586 63	9.67 457	9.674 57
6	0.219 684	2.252 39	14.63 14	Rilevato	0	32.00 66	5.22 251	6.453 77	10.32 55	0	10.32 55	11.6 89	11.68 9
7	0.219 684	2.642 97	15.20 08	Rilevato	0	32.00 66	6.07 816	7.511 15	12.01 73	0	12.01 73	13.6 688	13.66 88
8	0.219 684	3.023 24	15.77 18	Rilevato	0	32.00 66	6.90 604	8.534 21	13.65 41	0	13.65 41	15.6 046	15.60 46
9	0.219 684	3.393 11	16.34 43	Rilevato	0	32.00 66	7.70 239	9.518 3	15.22 86	0	15.22 86	17.4 874	17.48 74
10	0.219 684	3.752 49	16.91 86	Rilevato	0	32.00 66	8.46 37	10.45 91	16.73 38	0	16.73 38	19.3 082	19.30 82
11	0.219 684	4.101 28	17.49 46	Rilevato	0	32.00 66	9.18 674	11.35 26	18.16 33	0	18.16 33	21.0 589	21.05 89
12	0.219 684	4.439 39	18.07 24	Rilevato	0	32.00 66	9.86 874	12.19 54	19.51 18	0	19.51 18	22.7 321	22.73 21
13	0.219 684	4.766 7	18.65 21	Rilevato	0	32.00 66	10.5 074	12.98 46	20.77 44	0	20.77 44	24.3 211	24.32 11
14	0.219 684	5.083 12	19.23 38	Rilevato	0	32.00 66	11.1 008	13.71 79	21.94 76	0	21.94 76	25.8 206	25.82 06
15	0.219 684	5.388 53	19.81 76	Rilevato	0	32.00 66	11.6 476	14.39 36	23.02 87	0	23.02 87	27.2 262	27.22 62
16	0.219 684	5.682 81	20.40 36	Rilevato	0	32.00 66	12.1 471	15.01 09	24.01 63	0	24.01 63	28.5 346	28.53 46
17	0.219 684	5.965 82	20.99 18	Rilevato	0	32.00 66	12.5 99	15.56 94	24.90 98	0	24.90 98	29.7 441	29.74 41
18	0.219 684	6.237 45	21.58 23	Rilevato	0	32.00 66	13.0 037	16.06 94	25.70 99	0	25.70 99	30.8 538	30.85 38
19	0.219 684	6.497 54	22.17 52	Rilevato	0	32.00 66	13.3 619	16.51 21	26.41 82	0	26.41 82	31.8 643	31.86 43
20	0.219 684	6.745 96	22.77 06	Rilevato	0	32.00 66	13.6 749	16.89 89	27.03 7	0	27.03 7	32.7 772	32.77 72
21	0.219	6.982	23.36	Rilevato	0	32.00	13.9	17.23	27.56	0	27.56	33.5	33.59

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	135 di 436

	684	56	87			66	444	19	98		98	95	5
22	0.219	7.207	23.96	Rilevato	0	32.00	14.1	17.51	28.02	0	28.02	34.3	34.32
	684	18	94			66	723	36	05	0	05	214	14
23	0.219	7.419	24.57	Rilevato	0	32.00	14.3	17.74	28.39	0	28.39	34.9	34.96
	684	64	3			66	611	69	37	0	37	606	06
24	0.219	7.619	25.17	Rilevato	0	32.00	14.5	17.93	28.69	0	28.69	35.5	35.51
	684	78	95			66	133	49	45	0	45	176	76
25	0.219	7.807	25.78	Rilevato	0	32.00	14.6	18.08	28.92	0	28.92	35.9	35.99
	684	41	9			66	314	09	81	0	81	978	78
26	0.219	7.982	26.40	Rilevato	0	32.00	14.7	18.18	29.10	0	29.10	36.4	36.40
	684	34	17			66	184	84	02	0	02	07	7
27	0.219	8.144	27.01	Rilevato	0	32.00	14.7	18.26	29.21	0	29.21	36.7	36.75
	684	37	76			66	771	1	62	0	62	512	12
28	0.219	8.293	27.63	Rilevato	0	32.00	14.8	18.30	29.28	0	29.28	37.0	37.03
	684	29	7			66	102	19	17	0	17	365	65
29	0.219	8.428	28.25	Rilevato	0	32.00	14.8	18.31	29.30	0	29.30	37.2	37.26
	684	88	98			66	206	47	21	0	21	688	88
30	0.219	8.550	28.88	Rilevato	0	32.00	14.8	18.30	29.28	0	29.28	37.4	37.45
	684	9	63			66	106	24	26	0	26	539	39
31	0.219	8.659	29.51	Rilevato	0	32.00	14.7	18.26	29.22	0	29.22	37.5	37.59
	684	11	67			66	829	81	77	0	77	972	72
32	0.219	8.753	30.15	Rilevato	0	32.00	14.7	18.21	29.14	0	29.14	37.7	37.70
	684	25	1			66	396	46	2	0	2	038	38
33	0.219	8.833	30.78	Rilevato	0	32.00	14.6	18.14	29.02	0	29.02	37.7	37.77
	684	06	93			66	826	42	94	0	94	783	83
34	0.219	8.898	31.43	Rilevato	0	32.00	14.6	18.05	28.89	0	28.89	37.8	37.82
	684	23	2			66	138	92	35	0	35	25	5
35	0.219	8.948	32.07	Rilevato	0	32.00	14.5	17.96	28.73	0	28.73	37.8	37.84
	684	49	91			66	348	15	71	0	71	474	74
36	0.219	8.983	32.73	Rilevato	0	32.00	14.4	17.85	28.56	0	28.56	37.8	37.84
	684	51	08			66	467	26	29	0	29	485	85
37	0.219	9.002	33.38	Rilevato	0	32.00	14.3	17.73	28.37	0	28.37	37.8	37.83
	684	95	73			66	505	38	28	0	28	307	07
38	0.219	8.998	34.04	Rilevato	0	32.00	14.2	17.58	28.14	0	28.14	37.7	37.75
	684	01	88			66	333	9	11	0	11	593	93
39	0.219	8.582	34.71	Rilevato	0	32.00	13.4	16.64	26.62	0	26.62	35.9	35.95
	684	01	55			66	677	29	74	0	74	583	83
40	0.219	7.933	35.38	Rilevato	0	32.00	12.3	15.26	24.42	0	24.42	33.2	33.20
	684	78	77			66	539	64	51	0	51	006	06
41	0.219	7.268	36.06	Rilevato	0	32.00	11.2	13.89	22.22	0	22.22	30.4	30.41
	684	45	54			66	405	06	4	0	4	103	03
42	0.219	6.585	36.74	Rilevato	0	32.00	10.1	12.51	20.01	0	20.01	27.5	27.57
	684	55	91			66	243	12	7	0	7	769	69
43	0.219	5.884	37.43	Rilevato	0	32.00	9.00	11.12	17.79	0	17.79	24.6	24.68
	684	64	89			66	126	34	66	0	66	883	83

44	0.219 684	5.165 2	38.13 51	Rilevato	0	32.00 66	7.86 722	9.722	15.55 45	0	15.55 45	21.7 31	21.73 1
45	0.219 684	4.426 71	38.83 81	Rilevato	0	32.00 66	6.71 766	8.301 41	13.28 16	0	13.28 16	18.6 901	18.69 01
46	0.219 684	3.668 6	39.54 81	Rilevato	0	32.00 66	5.54 761	6.855 52	10.96 83	0	10.96 83	15.5 493	15.54 93
47	0.219 684	2.890 26	40.26 54	Rilevato	0	32.00 66	4.35 18	5.377 78	8.604 07	0	8.604 07	12.2 901	12.29 01
48	0.219 684	2.091 05	40.99 03	Rilevato	0	32.00 66	6.01 89	7.437 92	11.90 01	0	11.90 01	17.1 305	17.13 05
49	0.219 684	1.270 28	41.72 34	Rilevato	0	32.00 66	6.86 033	8.477 72	13.56 37	0	13.56 37	19.6 811	19.68 11
50	0.219 684	0.427 208	42.46 49	Rilevato	0	32.00 66	5.60 215	6.922 91	11.07 62	0	11.07 62	16.2 033	16.20 33

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.24827

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.8098	45.1569	0	0	0
2	13.0203	45.2012	1.3741	0	0
3	13.2308	45.2475	2.81787	0	0
4	13.4412	45.296	4.32227	0	0
5	13.6517	45.3466	5.8785	0	0
6	13.8714	45.4016	6.31415	0	0
7	14.0911	45.459	6.8206	0	0
8	14.3108	45.5186	7.38734	0	0
9	14.5304	45.5807	8.00417	0	0
10	14.7501	45.6451	8.66122	0	0
11	14.9698	45.7119	9.34892	0	0
12	15.1895	45.7812	10.058	0	0
13	15.4092	45.8529	10.7795	0	0
14	15.6289	45.927	11.5048	0	0
15	15.8485	46.0037	12.2255	0	0
16	16.0682	46.0828	12.9336	0	0
17	16.2879	46.1646	13.6213	0	0
18	16.5076	46.2488	14.2811	0	0
19	16.7273	46.3357	14.9061	0	0

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	137 di 436

20	16.947	46.4253	15.4892	0	0
21	17.1666	46.5175	16.024	0	0
22	17.3863	46.6124	16.5043	0	0
23	17.606	46.7101	16.9242	0	0
24	17.8257	46.8105	17.2781	0	0
25	18.0454	46.9138	17.5607	0	0
26	18.2651	47.02	17.7672	0	0
27	18.4847	47.129	17.8928	0	0
28	18.7044	47.2411	17.9335	0	0
29	18.9241	47.3561	17.8852	0	0
30	19.1438	47.4742	17.7445	0	0
31	19.3635	47.5954	17.5083	0	0
32	19.5832	47.7198	17.1737	0	0
33	19.8028	47.8474	16.7383	0	0
34	20.0225	47.9783	16.2003	0	0
35	20.2422	48.1125	15.558	0	0
36	20.4619	48.2502	14.8104	0	0
37	20.6816	48.3914	13.9569	0	0
38	20.9013	48.5362	12.9974	0	0
39	21.121	48.6847	11.9332	0	0
40	21.3406	48.8369	10.8167	0	0
41	21.5603	48.9929	9.68985	0	0
42	21.78	49.1529	8.56959	0	0
43	21.9997	49.3169	7.47399	0	0
44	22.2194	49.4851	6.42204	0	0
45	22.4391	49.6576	5.43377	0	0
46	22.6587	49.8345	4.53038	0	0
47	22.8784	50.0159	3.73422	0	0
48	23.0981	50.202	3.06898	0	0
49	23.3178	50.3929	2.11137	0	0
50	23.5375	50.5888	0.970981	0	0
51	23.7572	50.7898	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.23576**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.8098	45.1569	0	0	0
2	13.0203	45.2012	1.35589	0.0447767	1.89144
3	13.2308	45.2475	2.79417	0.184211	3.77188
4	13.4412	45.296	4.30499	0.424428	5.63058

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	138 di 436

5	13.6517	45.3466	5.87829	0.769429	7.45724
6	13.8714	45.4016	6.35997	1.04367	9.31917
7	14.0911	45.459	6.91525	1.35992	11.1255
8	14.3108	45.5186	7.5334	1.72084	12.8672
9	14.5304	45.5807	8.20356	2.12714	14.5364
10	14.7501	45.6451	8.91479	2.57754	16.1262
11	14.9698	45.7119	9.6562	3.06891	17.6312
12	15.1895	45.7812	10.417	3.59637	19.0467
13	15.4092	45.8529	11.1866	4.1535	20.3696
14	15.6289	45.927	11.9547	4.73252	21.5972
15	15.8485	46.0037	12.7114	5.32452	22.7277
16	16.0682	46.0828	13.4475	5.9198	23.7598
17	16.2879	46.1646	14.1539	6.50806	24.6933
18	16.5076	46.2488	14.8224	7.07874	25.5278
19	16.7273	46.3357	15.4453	7.62129	26.2635
20	16.947	46.4253	16.0156	8.12543	26.9007
21	17.1666	46.5175	16.527	8.5814	27.4399
22	17.3863	46.6124	16.9738	8.98019	27.8816
23	17.606	46.7101	17.3509	9.31377	28.2264
24	17.8257	46.8105	17.654	9.5752	28.4746
25	18.0454	46.9138	17.8792	9.75883	28.6266
26	18.2651	47.02	18.0233	9.86036	28.6826
27	18.4847	47.129	18.0835	9.87693	28.6427
28	18.7044	47.2411	18.0575	9.8072	28.5068
29	18.9241	47.3561	17.9433	9.65129	28.2748
30	19.1438	47.4742	17.7394	9.41086	27.9462
31	19.3635	47.5954	17.4443	9.08902	27.5209
32	19.5832	47.7198	17.0572	8.69032	26.998
33	19.8028	47.8474	16.5769	8.22068	26.3774
34	20.0225	47.9783	16.0029	7.6873	25.6582
35	20.2422	48.1125	15.3344	7.09859	24.8403
36	20.4619	48.2502	14.571	6.4641	23.9234
37	20.6816	48.3914	13.712	5.79437	22.9078
38	20.9013	48.5362	12.7571	5.10085	21.7937
39	21.121	48.6847	11.7068	4.39619	20.5824
40	21.3406	48.8369	10.6131	3.71152	19.2753
41	21.5603	48.9929	9.51585	3.06896	17.875
42	21.78	49.1529	8.42989	2.47862	16.3848
43	21.9997	49.3169	7.37075	1.94865	14.8088
44	22.2194	49.4851	6.35512	1.48503	13.1526

45	22.4391	49.6576	5.40096	1.09124	11.4226
46	22.6587	49.8345	4.52779	0.767969	9.62646
47	22.8784	50.0159	3.757	0.512852	7.77316
48	23.0981	50.202	3.11214	0.320104	5.87259
49	23.3178	50.3929	2.16281	0.148799	3.93569
50	23.5375	50.5888	1.0131	0.0349195	1.97409
51	23.7572	50.7898	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-16.436	6.76
60	6.76

Distributed Load

X	Y
23.19	50.7728
28	50.9171

Distributed Load

X	Y
33.0877	50.7645
28	50.9171

Distributed Load

X	Y
24.8119	50.8215
27.205	50.8932

Distributed Load

X	Y
28.7871	50.8935
31.1863	50.8215

External Boundary

X	Y
21.0846	50.7096
12.74	45.11
11.0416	45.11
-16.436	45.11
-16.436	44.11
-16.436	36.11
-16.436	14.63
-16.436	0
60	0
60	14.63
60	36.11
60	44.11
60	45.11
44.9198	45.11
43.266	45.11
34.8899	50.7266
34.35	50.7266
28	50.9171
21.65	50.7266

Material Boundary

X	Y
-16.436	14.63
60	14.63

Material Boundary

X	Y
---	---

-16.436	36.11
60	36.11

Material Boundary

X	Y
12.74	45.11
13.3	45.11
42.5821	45.11
43.266	45.11

Material Boundary

X	Y
-16.436	44.11
11.9322	44.11
44.0293	44.11
60	44.11

Material Boundary

X	Y
11.0416	45.11
11.9322	44.11

Material Boundary

X	Y
44.0293	44.11
44.9198	45.11

Material Boundary

X	Y
13.3	45.11
21.65	50.7266

Material Boundary

X	Y
34.35	50.7266
42.5821	45.11

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m8_01_sisma.slmd - Group 1 - Sisma+
 Slide Modeler Version: 7.031
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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: 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

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

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): 0.0324
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0162

- 4 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Dead

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Dead

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Vertical
Load Action: Live

Distributed Load 4

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Vertical
Load Action: Live

Material Properties

Property	Rilevato	Depositi vulcanici	Limo argilloso mediamente addensato con sabbia	Terreno vegetale	Inerbimento
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	18	18	18	20
Cohesion [kPa]	0	0	5	5	10
Friction Angle	38	34	25	25	32

[deg]					
Water Surface	None	Water Table	None	None	None
Hu Value		1			
Ru Value	0		0	0	0

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.446620
Center:	8.022, 67.733
Radius:	23.080
Left Slip Surface Endpoint:	12.804, 45.153
Right Slip Surface Endpoint:	23.693, 50.788
Resisting Horizontal Force:	179.22 kN
Driving Horizontal Force:	123.888 kN
Total Slice Area:	13.7199 m ²
Surface Horizontal Width:	10.8887 m
Surface Average Height:	1.26002 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.438270
Center:	8.022, 67.733
Radius:	23.080
Left Slip Surface Endpoint:	12.804, 45.153
Right Slip Surface Endpoint:	23.693, 50.788
Resisting Moment:	4594.54 kN-m
Driving Moment:	3194.49 kN-m
Resisting Horizontal Force:	175.598 kN
Driving Horizontal Force:	122.09 kN
Total Slice Area:	13.7199 m ²
Surface Horizontal Width:	10.8887 m
Surface Average Height:	1.26002 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 15704

Number of Invalid Surfaces: 2787

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 15704

Number of Invalid Surfaces: 2787

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.44662

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	0.213 521	0.207 119	12.22 98	Inerbim ento	10	32	6.68 161	9.665 74	- 0.53 492	0	- 0.534 92	0.913 337	0.913 337
2	0.213 521	0.616 823	12.77 28	Inerbim ento	10	32	7.39 561	10.69 86	1.11 805	0	1.118 05	2.794 6	2.794 6
3	0.213 521	1.017 43	13.31 69	Inerbim ento	10	32	8.08 731	11.69 93	2.71 941	0	2.719 41	4.633 68	4.633 68
4	0.213 521	1.408 89	13.86 22	Inerbim ento	10	32	8.75 683	12.66 78	4.26 937	0	4.269 37	6.430 34	6.430 34
5	0.218 143	1.834 02	14.41 48	Rilevato	0	38	3.90 909	5.654 97	7.23 804	0	7.238 04	8.242 79	8.242 79
6	0.218 143	2.223 08	14.97 46	Rilevato	0	38	4.71 442	6.819 98	8.72 918	0	8.729 18	9.990 17	9.990 17
7	0.218 143	2.602 16	15.53 59	Rilevato	0	38	5.49 039	7.942 51	10.1 659	0	10.16 59	11.69 23	11.69 23
8	0.218	2.971	16.09	Rilevato	0	38	6.23	9.022	11.5	0	11.54	13.34	13.34

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	149 di 436

	143	19	88				717	81	487		87	88	88
9	0.218	3.330	16.66	Rilevato	0	38	6.95	10.06	12.8	0	12.87	14.95	14.95
	143	07	32				49	11	776	0	76	93	93
10	0.218	3.678	17.22	Rilevato	0	38	7.64	11.05	14.1	0	14.15	16.52	16.52
	143	72	94				375	76	531	0	31	35	35
11	0.218	4.017	17.79	Rilevato	0	38	8.30	12.01	15.3	0	15.37	18.04	18.04
	143	04	72				384	25	754	0	54	1	1
12	0.218	4.344	18.36	Rilevato	0	38	8.93	12.92	16.5	0	16.54	19.51	19.51
	143	95	69				538	61	446	0	46	13	13
13	0.218	4.662	18.93	Rilevato	0	38	9.53	13.79	17.6	0	17.66	20.93	20.93
	143	33	85				837	84	611	0	11	4	4
14	0.218	4.969	19.51	Rilevato	0	38	10.1	14.62	18.7	0	18.72	22.30	22.30
	143	07	2				13	96	25	0	5	86	86
15	0.218	5.265	20.08	Rilevato	0	38	10.6	15.41	19.7	0	19.73	23.63	23.63
	143	08	75				593	99	366	0	66	47	47
16	0.218	5.550	20.66	Rilevato	0	38	11.1	16.16	20.6	0	20.69	24.91	24.91
	143	23	52				773	93	958	0	58	16	16
17	0.218	5.824	21.24	Rilevato	0	38	11.6	16.87	21.6	0	21.60	26.13	26.13
	143	39	51				673	81	03	0	3	9	9
18	0.218	6.087	21.82	Rilevato	0	38	12.1	17.54	22.4	0	22.45	27.31	27.31
	143	44	73				292	63	582	0	82	62	62
19	0.218	6.339	22.41	Rilevato	0	38	12.5	18.17	23.2	0	23.26	28.44	28.44
	143	25	19				63	39	616	0	16	27	27
20	0.218	6.579	22.99	Rilevato	0	38	12.9	18.76	24.0	0	24.01	29.51	29.51
	143	67	89				689	11	131	0	31	78	78
21	0.218	6.808	23.58	Rilevato	0	38	13.3	19.30	24.7	0	24.71	30.54	30.54
	143	56	85				469	79	13	0	3	1	1
22	0.218	7.025	24.18	Rilevato	0	38	13.6	19.81	25.3	0	25.36	31.51	31.51
	143	75	08				97	44	612	0	12	14	14
23	0.218	7.231	24.77	Rilevato	0	38	14.0	20.28	25.9	0	25.95	32.42	32.42
	143	1	58				192	05	578	0	78	84	84
24	0.218	7.424	25.37	Rilevato	0	38	14.3	20.70	26.5	0	26.50	33.29	33.29
	143	43	37				136	63	028	0	28	13	13
25	0.218	7.605	25.97	Rilevato	0	38	14.5	21.09	26.9	0	26.99	34.09	34.09
	143	56	46				8	17	962	0	62	93	93
26	0.218	7.774	26.57	Rilevato	0	38	14.8	21.43	27.4	0	27.43	34.85	34.85
	143	31	85				185	68	379	0	79	15	15
27	0.218	7.930	27.18	Rilevato	0	38	15.0	21.74	27.8	0	27.82	35.54	35.54
	143	49	57				292	16	28	0	8	72	72
28	0.218	8.073	27.79	Rilevato	0	38	15.2	22.00	28.1	0	28.16	36.18	36.18
	143	88	61				12	6	664	0	64	54	54
29	0.218	8.204	28.41	Rilevato	0	38	15.3	22.22	28.4	0	28.45	36.76	36.76
	143	27	01				668	99	529	0	29	52	52
30	0.218	8.321	29.02	Rilevato	0	38	15.4	22.41	28.6	0	28.68	37.28	37.28
	143	44	76				935	32	876	0	76	56	56

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	150 di 436

31	0.218 143	8.425 16	29.64 88	Rilevato	0	38	15.5 921	22.55 59	28.8 703	0	28.87 03	37.74 54	37.74 54
32	0.218 143	8.515 17	30.27 39	Rilevato	0	38	15.6 626	22.65 79	29.0 008	0	29.00 08	38.14 38	38.14 38
33	0.218 143	8.591 21	30.90 3	Rilevato	0	38	15.7 05	22.71 91	29.0 791	0	29.07 91	38.47 94	38.47 94
34	0.218 143	8.653 01	31.53 62	Rilevato	0	38	15.7 189	22.73 93	29.1 05	0	29.10 5	38.75 12	38.75 12
35	0.218 143	8.700 27	32.17 38	Rilevato	0	38	15.7 045	22.71 84	29.0 782	0	29.07 82	38.95 78	38.95 78
36	0.218 143	8.732 7	32.81 58	Rilevato	0	38	15.6 615	22.65 62	28.9 986	0	28.99 86	39.09 78	39.09 78
37	0.218 143	8.749 98	33.46 26	Rilevato	0	38	15.5 898	22.55 25	28.8 659	0	28.86 59	39.16 99	39.16 99
38	0.218 143	8.751 75	34.11 42	Rilevato	0	38	15.4 893	22.40 72	28.6 799	0	28.67 99	39.17 26	39.17 26
39	0.218 143	8.458 6	34.77 09	Rilevato	0	38	14.8 694	21.51 04	27.5 32	0	27.53 2	37.85 53	37.85 53
40	0.218 143	7.818 76	35.43 28	Rilevato	0	38	13.6 502	19.74 66	25.2 745	0	25.27 45	34.98 7	34.98 7
41	0.218 143	7.161 71	36.10 02	Rilevato	0	38	12.4 156	17.96 07	22.9 887	0	22.98 87	32.04 24	32.04 24
42	0.218 143	6.487 61	36.77 34	Rilevato	0	38	11.1 669	16.15 42	20.6 765	0	20.67 65	29.02 23	29.02 23
43	0.218 143	5.796 25	37.45 25	Rilevato	0	38	9.90 398	14.32 73	18.3 381	0	18.33 81	25.92 47	25.92 47
44	0.218 143	5.086 4	38.13 78	Rilevato	0	38	8.62 708	12.48 01	15.9 738	0	15.97 38	22.74 75	22.74 75
45	0.218 143	4.358 31	38.82 96	Rilevato	0	38	7.33 627	10.61 28	13.5 837	0	13.58 37	19.48 85	19.48 85
46	0.218 143	3.611 18	39.52 83	Rilevato	0	38	6.03 165	8.725 5	11.1 681	0	11.16 81	16.14 52	16.14 52
47	0.218 143	2.844 45	40.23 4	Rilevato	0	38	4.71 344	6.818 56	8.72 736	0	8.727 36	12.71 53	12.71 53
48	0.218 143	2.057 49	40.94 72	Rilevato	0	38	4.98 454	7.210 73	9.22 932	0	9.229 32	13.55 42	13.55 42
49	0.218 143	1.249 64	41.66 81	Rilevato	0	38	7.24 399	10.47 93	13.4 129	0	13.41 29	19.85 98	19.85 98
50	0.218 143	0.420 206	42.39 72	Rilevato	0	38	5.84 191	8.451 02	10.8 168	0	10.81 68	16.15 07	16.15 07

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.43827**

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

			Base [degres]		[kPa]	Angle [degres]	s [kPa]	[kPa]	Stres s [kPa]	[kPa]	al Stress [kPa]	Stres s [kPa]	al Stress [kPa]
1	0.213 521	0.207 119	12.22 98	Inerbim ento	10	32	6.845 84	9.846 16	- 0.246 19	0	- 0.246 19	1.237 66	1.237 66
2	0.213 521	0.616 823	12.77 28	Inerbim ento	10	32	7.802 78	11.22 25	1.956 42	0	1.956 42	3.725 27	3.725 27
3	0.213 521	1.017 43	13.31 69	Inerbim ento	10	32	8.749 83	12.58 46	4.136 26	0	4.136 26	6.207 35	6.207 35
4	0.213 521	1.408 89	13.86 22	Inerbim ento	10	32	9.681 58	13.92 47	6.280 87	0	6.280 87	8.670 04	8.670 04
5	0.218 143	1.834 02	14.41 48	Rilevato	0	38	4.720 64	6.789 56	8.690 22	0	8.690 22	9.903 57	9.903 57
6	0.218 143	2.223 08	14.97 46	Rilevato	0	38	5.637 58	8.108 36	10.37 82	0	10.37 82	11.88 61	11.88 61
7	0.218 143	2.602 16	15.53 59	Rilevato	0	38	6.529 74	9.391 53	12.02 06	0	12.02 06	13.83 59	13.83 59
8	0.218 143	2.971 19	16.09 88	Rilevato	0	38	7.392 21	10.63 2	13.60 83	0	13.60 83	15.74 18	15.74 18
9	0.218 143	3.330 07	16.66 32	Rilevato	0	38	8.220 15	11.82 28	15.13 25	0	15.13 25	17.59 29	17.59 29
10	0.218 143	3.678 72	17.22 94	Rilevato	0	38	9.009 09	12.95 75	16.58 49	0	16.58 49	19.37 87	19.37 87
11	0.218 143	4.017 04	17.79 72	Rilevato	0	38	9.755 05	14.03 04	17.95 81	0	17.95 81	21.08 96	21.08 96
12	0.218 143	4.344 95	18.36 69	Rilevato	0	38	10.45 44	15.03 63	19.24 55	0	19.24 55	22.71 66	22.71 66
13	0.218 143	4.662 33	18.93 85	Rilevato	0	38	11.10 42	15.97 09	20.44 19	0	20.44 19	24.25 2	24.25 2
14	0.218 143	4.969 07	19.51 2	Rilevato	0	38	11.70 23	16.83 11	21.54 29	0	21.54 29	25.68 96	25.68 96
15	0.218 143	5.265 08	20.08 75	Rilevato	0	38	12.24 71	17.61 46	22.54 57	0	22.54 57	27.02 44	27.02 44
16	0.218 143	5.550 23	20.66 52	Rilevato	0	38	12.73 77	18.32 02	23.44 88	0	23.44 88	28.25 31	28.25 31
17	0.218 143	5.824 39	21.24 51	Rilevato	0	38	13.17 4	18.94 77	24.25 19	0	24.25 19	29.37 37	29.37 37
18	0.218 143	6.087 44	21.82 73	Rilevato	0	38	13.55 66	19.49 8	24.95 63	0	24.95 63	30.38 6	30.38 6
19	0.218 143	6.339 25	22.41 19	Rilevato	0	38	13.88 68	19.97 29	25.56 41	0	25.56 41	31.29 12	31.29 12
20	0.218 143	6.579 67	22.99 89	Rilevato	0	38	14.16 64	20.37 51	26.07 9	0	26.07 9	32.09 19	32.09 19
21	0.218	6.808	23.58	Rilevato	0	38	14.39	20.70	26.50	0	26.50	32.79	32.79

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	152 di 436

	143	56	85				79	81	51		51	2	2
22	0.218	7.025	24.18	Rilevato	0	38	14.58	20.97	26.84	0	26.84	33.39	33.39
	143	75	08				4	58	79	0	79	63	63
23	0.218	7.231	24.77	Rilevato	0	38	14.72	21.18	27.11	0	27.11	33.91	33.91
	143	1	58				81	3	3	0	3	08	08
24	0.218	7.424	25.37	Rilevato	0	38	14.83	21.33	27.30	0	27.30	34.34	34.34
	143	43	37				36	47	71	0	71	23	23
25	0.218	7.605	25.97	Rilevato	0	38	14.90	21.43	27.43	0	27.43	34.69	34.69
	143	56	46				4	6	68	0	68	78	78
26	0.218	7.774	26.57	Rilevato	0	38	14.94	21.49	27.50	0	27.50	34.98	34.98
	143	31	85				32	23	89	0	89	49	49
27	0.218	7.930	27.18	Rilevato	0	38	14.95	21.50	27.53	0	27.53	35.21	35.21
	143	49	57				48	9	03	0	03	13	13
28	0.218	8.073	27.79	Rilevato	0	38	14.94	21.49	27.50	0	27.50	35.38	35.38
	143	88	61				25	13	76	0	76	46	46
29	0.218	8.204	28.41	Rilevato	0	38	14.90	21.44	27.44	0	27.44	35.51	35.51
	143	27	01				97	42	73	0	73	24	24
30	0.218	8.321	29.02	Rilevato	0	38	14.85	21.37	27.35	0	27.35	35.60	35.60
	143	44	76				98	24	54	0	54	17	17
31	0.218	8.425	29.64	Rilevato	0	38	14.79	21.28	27.23	0	27.23	35.65	35.65
	143	16	88				57	02	74	0	74	92	92
32	0.218	8.515	30.27	Rilevato	0	38	14.72	21.17	27.09	0	27.09	35.69	35.69
	143	17	39				14	82		0	82	09	09
33	0.218	8.591	30.90	Rilevato	0	38	14.63	21.04	26.94	0	26.94	35.70	35.70
	143	21	3				54	96	22	0	22	23	23
34	0.218	8.653	31.53	Rilevato	0	38	14.54	20.91	26.77	0	26.77	35.69	35.69
	143	01	62				36	76	33	0	33	82	82
35	0.218	8.700	32.17	Rilevato	0	38	14.44	20.77	26.59	0	26.59	35.68	35.68
	143	27	38				65	79	44	0	44	26	26
36	0.218	8.732	32.81	Rilevato	0	38	14.34	20.63	26.40	0	26.40	35.65	35.65
	143	7	58				53	24	83	0	83	88	88
37	0.218	8.749	33.46	Rilevato	0	38	14.24	20.48	26.21	0	26.21	35.62	35.62
	143	98	26				13	28	68	0	68	95	95
38	0.218	8.751	34.11	Rilevato	0	38	14.13	20.33	26.02	0	26.02	35.59	35.59
	143	75	42				51	01	13	0	13	66	66
39	0.218	8.458	34.77	Rilevato	0	38	13.55	19.50	24.96	0	24.96	34.37	34.37
	143	6	09				98	27	23	0	23	64	64
40	0.218	7.818	35.43	Rilevato	0	38	12.43	17.88	22.89	0	22.89	31.74	31.74
	143	76	28				73	82	59	0	59	54	54
41	0.218	7.161	36.10	Rilevato	0	38	11.31	16.27	20.83	0	20.83	29.08	29.08
	143	71	02				79	82	52	0	52	84	84
42	0.218	6.487	36.77	Rilevato	0	38	10.19	14.66	18.77	0	18.77	26.39	26.39
	143	61	34				81	76	37	0	37	55	55
43	0.218	5.796	37.45	Rilevato	0	38	9.073	13.04	16.70	0	16.70	23.65	23.65
	143		25				05	95	27	0	27	27	27

44	0.218 143	5.086 4	38.13 78	Rilevato	0	38	7.937 59	11.41 64	14.61 24	0	14.61 24	20.84 47	20.84 47
45	0.218 143	4.358 31	38.82 96	Rilevato	0	38	6.786 09	9.760 23	12.49 25	0	12.49 25	17.95 45	17.95 45
46	0.218 143	3.611 18	39.52 83	Rilevato	0	38	5.612 5	8.072 29	10.33 21	0	10.33 21	14.96 33	14.96 33
47	0.218 143	2.844 45	40.23 4	Rilevato	0	38	4.410 36	6.343 29	8.119 06	0	8.119 06	11.85 06	11.85 06
48	0.218 143	2.057 49	40.94 72	Rilevato	0	38	4.766 22	6.855 11	8.774 14	0	8.774 14	12.90 96	12.90 96
49	0.218 143	1.249 64	41.66 81	Rilevato	0	38	7.129 12	10.25 36	13.12 4	0	13.12 4	19.46 87	19.46 87
50	0.218 143	0.420 206	42.39 72	Rilevato	0	38	5.856 77	8.423 61	10.78 17	0	10.78 17	16.12 92	16.12 92

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.44662

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.8042	45.1531	0	0	0
2	13.0177	45.1994	1.48506	0	0
3	13.2312	45.2478	3.03474	0	0
4	13.4448	45.2983	4.63999	0	0
5	13.6583	45.351	6.29204	0	0
6	13.8764	45.4071	6.70364	0	0
7	14.0946	45.4654	7.1798	0	0
8	14.3127	45.5261	7.71055	0	0
9	14.5308	45.589	8.28627	0	0
10	14.749	45.6543	8.89763	0	0
11	14.9671	45.722	9.53559	0	0
12	15.1853	45.792	10.1914	0	0
13	15.4034	45.8644	10.8567	0	0
14	15.6216	45.9393	11.5233	0	0
15	15.8397	46.0166	12.1833	0	0
16	16.0578	46.0963	12.8292	0	0
17	16.276	46.1786	13.4538	0	0
18	16.4941	46.2634	14.0501	0	0
19	16.7123	46.3508	14.6114	0	0

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	154 di 436

20	16.9304	46.4408	15.1313	0	0
21	17.1486	46.5333	15.6038	0	0
22	17.3667	46.6286	16.0231	0	0
23	17.5848	46.7265	16.3838	0	0
24	17.803	46.8272	16.6807	0	0
25	18.0211	46.9307	16.9089	0	0
26	18.2393	47.037	17.0639	0	0
27	18.4574	47.1461	17.1415	0	0
28	18.6756	47.2581	17.138	0	0
29	18.8937	47.3731	17.0496	0	0
30	19.1119	47.4911	16.8734	0	0
31	19.33	47.6122	16.6063	0	0
32	19.5481	47.7364	16.2461	0	0
33	19.7663	47.8637	15.7906	0	0
34	19.9844	47.9943	15.2382	0	0
35	20.2026	48.1281	14.5876	0	0
36	20.4207	48.2654	13.8379	0	0
37	20.6389	48.406	12.9889	0	0
38	20.857	48.5502	12.0404	0	0
39	21.0751	48.698	10.9932	0	0
40	21.2933	48.8494	9.88489	0	0
41	21.5114	49.0047	8.77051	0	0
42	21.7296	49.1637	7.66656	0	0
43	21.9477	49.3268	6.59028	0	0
44	22.1659	49.4939	5.55978	0	0
45	22.384	49.6651	4.59418	0	0
46	22.6021	49.8407	3.71359	0	0
47	22.8203	50.0207	2.93926	0	0
48	23.0384	50.2053	2.2936	0	0
49	23.2566	50.3946	1.59815	0	0
50	23.4747	50.5887	0.578593	0	0
51	23.6929	50.7879	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.43827**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.8042	45.1531	0	0	0
2	13.0177	45.1994	1.46772	0.0607908	2.37175
3	13.2312	45.2478	3.02058	0.249742	4.72647
4	13.4448	45.2983	4.6485	0.574684	7.04759

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	155 di 436

5	13.6583	45.351	6.34097	1.04059	9.3195
6	13.8764	45.4071	6.82498	1.39788	11.5751
7	14.0946	45.4654	7.3783	1.8056	13.751
8	14.3127	45.5261	7.99071	2.26655	15.8359
9	14.5308	45.589	8.65167	2.78113	17.8203
10	14.749	45.6543	9.35049	3.34738	19.6968
11	14.9671	45.722	10.0764	3.96109	21.4601
12	15.1853	45.792	10.8186	4.61593	23.1063
13	15.4034	45.8644	11.5665	5.30367	24.6332
14	15.6216	45.9393	12.3098	6.01449	26.0398
15	15.8397	46.0166	13.0386	6.73722	27.326
16	16.0578	46.0963	13.7435	7.45976	28.4924
17	16.276	46.1786	14.4154	8.16937	29.5407
18	16.4941	46.2634	15.0463	8.85309	30.4721
19	16.7123	46.3508	15.6285	9.49807	31.2887
20	16.9304	46.4408	16.1552	10.0919	31.9924
21	17.1486	46.5333	16.6204	10.623	32.5849
22	17.3667	46.6286	17.0187	11.0808	33.068
23	17.5848	46.7265	17.3456	11.456	33.443
24	17.803	46.8272	17.5972	11.7408	33.7111
25	18.0211	46.9307	17.7701	11.9292	33.8738
26	18.2393	47.037	17.862	12.0166	33.9306
27	18.4574	47.1461	17.8705	12.0006	33.8826
28	18.6756	47.2581	17.7942	11.8803	33.7291
29	18.8937	47.3731	17.6319	11.657	33.4699
30	19.1119	47.4911	17.3827	11.3333	33.1038
31	19.33	47.6122	17.046	10.914	32.6301
32	19.5481	47.7364	16.6214	10.4052	32.0471
33	19.7663	47.8637	16.1088	9.81466	31.3528
34	19.9844	47.9943	15.508	9.15165	30.5459
35	20.2026	48.1281	14.819	8.42663	29.6242
36	20.4207	48.2654	14.0417	7.6513	28.5859
37	20.6389	48.406	13.176	6.8384	27.4295
38	20.857	48.5502	12.222	6.00163	26.1534
39	21.0751	48.698	11.1794	5.15546	24.7571
40	21.2933	48.8494	10.0854	4.33105	23.2405
41	21.5114	49.0047	8.99388	3.5617	21.6042
42	21.7296	49.1637	7.91863	2.85881	19.8508
43	21.9477	49.3268	6.87431	2.23142	17.9836
44	22.1659	49.4939	5.8765	1.68596	16.0081

45	22.384	49.6651	4.94199	1.22589	13.9314
46	22.6021	49.8407	4.08904	0.851471	11.7628
47	22.8203	50.0207	3.33764	0.559336	9.51347
48	23.0384	50.2053	2.70992	0.342188	7.19678
49	23.2566	50.3946	2.02317	0.170878	4.82777
50	23.4747	50.5887	0.991326	0.041947	2.42297
51	23.6929	50.7879	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-16.436	6.76
60	6.76

Distributed Load

X	Y
23.19	50.7728
28	50.9171

Distributed Load

X	Y
33.0877	50.7645
28	50.9171

Distributed Load

X	Y
24.8119	50.8215
27.205	50.8932

Distributed Load

X	Y
28.7871	50.8935
31.1863	50.8215

External Boundary

X	Y
21.0846	50.7096
12.74	45.11
11.0416	45.11
-16.436	45.11
-16.436	44.11
-16.436	36.11
-16.436	14.63
-16.436	0
60	0
60	14.63
60	36.11
60	44.11
60	45.11
44.9198	45.11
43.266	45.11
34.8899	50.7266
34.35	50.7266
28	50.9171
21.65	50.7266

Material Boundary

X	Y
-16.436	14.63
60	14.63

Material Boundary

X	Y
---	---

-16.436	36.11
60	36.11

Material Boundary

X	Y
12.74	45.11
13.3	45.11
42.5821	45.11
43.266	45.11

Material Boundary

X	Y
-16.436	44.11
11.9322	44.11
44.0293	44.11
60	44.11

Material Boundary

X	Y
11.0416	45.11
11.9322	44.11

Material Boundary

X	Y
44.0293	44.11
44.9198	45.11

Material Boundary

X	Y
13.3	45.11
21.65	50.7266

Material Boundary

X	Y
34.35	50.7266
42.5821	45.11

SEZIONE C

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m9_03_stat.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.026
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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
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

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

-
- 8 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 4

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 5

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 6

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 7

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4

Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 8

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Rilevato	U1a	U3b	P1	Inerbimento
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	17	17	17	20
Cohesion [kPa]	0	10	5	10	10
Friction Angle [deg]	38	24.5	27	25	32
Water Surface	None	Water Table	None	None	None
Hu Value		1			
Ru Value	0		0	0	0

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.339550
Center:	-26.350, 14.543
Radius:	14.750
Left Slip Surface Endpoint:	-28.812, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	-15.020, 5.100
Resisting Horizontal Force:	379.282 kN
Driving Horizontal Force:	283.14 kN
Total Slice Area:	29.1196 m2
Surface Horizontal Width:	13.7926 m

Surface Average Height: 2.11125 m

Method: *gle/morgenstern-price*

FS	1.386050
Center:	-27.528, 17.690
Radius:	17.863
Left Slip Surface Endpoint:	-30.002, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	-14.857, 5.100
Resisting Moment:	7335.57 kN-m
Driving Moment:	5292.42 kN-m
Resisting Horizontal Force:	364.551 kN
Driving Horizontal Force:	263.014 kN
Total Slice Area:	27.3062 m ²
Surface Horizontal Width:	15.145 m
Surface Average Height:	1.80298 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: *janbu corrected*

Number of Valid Surfaces: 8730

Number of Invalid Surfaces: 1841

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 265 surfaces
- Error Code -107 reported for 9 surfaces
- Error Code -108 reported for 462 surfaces
- Error Code -112 reported for 942 surfaces
- Error Code -115 reported for 163 surfaces

Method: *gle/morgenstern-price*

Number of Valid Surfaces: 8660

Number of Invalid Surfaces: 1911

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 265 surfaces
- Error Code -107 reported for 9 surfaces
- Error Code -108 reported for 491 surfaces
- Error Code -112 reported for 983 surfaces
- Error Code -115 reported for 163 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- -107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1+\tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.33955

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	0.275 852	0.121 41	- 9.065 31	Rilevato	0	32.00 66	0.222 476	0.298 018	0.476 808	0	0.476 808	0.441 312	0.441 312
2	0.275 852	0.349 517	- 7.981 71	Rilevato	0	32.00 66	0.634 061	0.849 357	1.358 91	0	1.358 91	1.27	1.27
3	0.275 852	0.549 763	- 6.900 99	Rilevato	0	32.00 66	0.987 533	1.322 85	2.116 47	0	2.116 47	1.996 94	1.996 94

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	168 di 436

4	0.275 852	1.231 82	- 5.822 73	Rileva to	0	32.00 66	2.191 34	2.935 41	4.696 44	0	4.696 44	4.472 98	4.472 98
5	0.275 852	2.296 61	- 4.746 53	Rileva to	0	32.00 66	4.046 64	5.420 68	8.672 7	0	8.672 7	8.336 69	8.336 69
6	0.275 852	3.332 62	- 3.672 02	Rileva to	0	32.00 66	5.817 03	7.792 2	12.46 7	0	12.46 7	12.09 37	12.09 37
7	0.275 852	4.34	- 2.598 79	Rileva to	0	32.00 66	7.505 21	10.05 36	16.08 51	0	16.08 51	15.74 44	15.74 44
8	0.275 852	5.318 81	- 1.526 47	Rileva to	0	32.00 66	9.113 73	12.20 83	19.53 24	0	19.53 24	19.28 95	19.28 95
9	0.275 852	6.269 13	- 0.454 695	Rileva to	0	32.00 66	10.64 48	14.25 92	22.81 38	0	22.81 38	22.72 93	22.72 93
10	0.275 852	7.190 97	0.616 925	Rileva to	0	32.00 66	12.10 06	16.20 93	25.93 36	0	25.93 36	26.06 39	26.06 39
11	0.275 852	8.084 35	1.688 76	Rileva to	0	32.00 66	13.48 28	18.06 09	28.89 61	0	28.89 61	29.29 36	29.29 36
12	0.275 852	8.949 21	2.761 19	Rileva to	0	32.00 66	14.79 34	19.81 65	31.70 49	0	31.70 49	32.41 84	32.41 84
13	0.275 852	9.785 51	3.834 59	Rileva to	0	32.00 66	16.03 38	21.47 81	34.36 34	0	34.36 34	35.43 81	35.43 81
14	0.275 852	10.59 31	4.909 33	Rileva to	0	32.00 66	17.20 56	23.04 77	36.87 47	0	36.87 47	38.35 26	38.35 26
15	0.275 852	11.37 2	5.985 82	Rileva to	0	32.00 66	18.30 98	24.52 69	39.24 12	0	39.24 12	41.16 11	41.16 11
16	0.275 852	12.12 19	7.064 43	Rileva to	0	32.00 66	19.34 79	25.91 75	41.46 61	0	41.46 61	43.86 38	43.86 38
17	0.275 852	12.84 27	8.145 56	Rileva to	0	32.00 66	20.32 08	27.22 07	43.55 12	0	43.55 12	46.45 97	46.45 97
18	0.275 852	13.53 41	9.229 62	Rileva to	0	32.00 66	21.22 94	28.43 79	45.49 87	0	45.49 87	48.94 83	48.94 83
19	0.275 852	14.19 6	10.31 7	Rileva to	0	32.00 66	22.07 47	29.57 02	47.31	0	47.31	51.32 84	51.32 84
20	0.275 852	14.82 79	11.40 82	Rileva to	0	32.00 66	22.85 73	30.61 85	48.98 73	0	48.98 73	53.59 96	53.59 96
21	0.275 852	15.42 96	12.50 36	Rileva to	0	32.00 66	23.57 79	31.58 38	50.53 17	0	50.53 17	55.76 04	55.76 04
22	0.275 852	16.00 07	13.60 36	Rileva to	0	32.00 66	24.23 7	32.46 67	51.94 43	0	51.94 43	57.80 95	57.80 95
23	0.275	16.54	14.70	Rileva	0	32.00	24.83	33.26	53.22	0	53.22	59.74	59.74

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	169 di 436

	852	08	88	to		66	51	79	62		62	57	57
24	0.275	17.04	15.81	Rileva	0	32.00	25.37	33.98	54.37	0	54.37	61.56	61.56
	852	95	97	to		66	26	79	81		81	72	72
25	0.275	17.52	16.93	Rileva	0	32.00	25.84	34.62	55.40	0	55.40	63.27	63.27
	852	61	66	to		66	98	71	08		08	27	27
26	0.275	17.97	18.06	Rileva	0	32.00	26.26	35.18	56.29	0	56.29	64.85	64.85
	852	03	02	to		66	68	57	46		46	97	97
27	0.275	18.38	19.19	Rileva	0	32.00	26.62	35.66	57.05	0	57.05	66.32	66.32
	852	13	11	to		66	37	38	94		94	61	61
28	0.275	18.75	20.32	Rileva	0	32.00	26.92	36.06	57.69	0	57.69	67.67	67.67
	852	85	98	to		66	07	16	6		6	02	02
29	0.275	19.10	21.47	Rileva	0	32.00	27.15	36.37	58.20	0	58.20	68.88	68.88
	852	12	7	to		66	76	9	37		37	88	88
30	0.275	19.40	22.63	Rileva	0	32.00	27.33	36.61	58.58	0	58.58	69.97	69.97
	852	85	32	to		66	43	57	23		23	91	91
31	0.275	19.67	23.79	Rileva	0	32.00	27.45	36.77	58.83	0	58.83	70.93	70.93
	852	97	93	to		66	06	15	17		17	85	85
32	0.275	19.91	24.97	Rileva	0	32.00	27.50	36.84	58.95	0	58.95	71.76	71.76
	852	36	59	to		66	63	6	09		09	32	32
33	0.275	20.10	26.16	Rileva	0	32.00	27.50	36.83	58.93	0	58.93	72.44	72.44
	852	93	39	to		66	07	85	9		9	95	95
34	0.275	20.09	27.36	Rileva	0	32.00	27.20	36.44	58.30	0	58.30	72.38	72.38
	852	66	42	to		66	46	19	44		44	44	44
35	0.275	19.36	28.57	Rileva	0	32.00	25.93	34.74	55.58	0	55.58	69.71	69.71
	852	04	76	to		66	62	29	62		62	4	4
36	0.275	18.51	29.80	Rileva	0	32.00	24.53	32.86	52.58	0	52.58	66.63	66.63
	852	52		to		66	36	4	01		01	35	35
37	0.275	17.61	31.04	Rileva	0	32.00	23.09	30.93	49.49	0	49.49	63.39	63.39
	852	6	8	to		66	42	58	5		5	77	77
38	0.275	16.67	32.30	Rileva	0	32.00	21.61	28.95	46.33	0	46.33	60.00	60.00
	852	68	74	to		66	76	79	05		05	05	05
39	0.275	15.69	33.58	Rileva	0	32.00	20.10	26.93	43.08	0	43.08	56.43	56.43
	852	03	44	to		66	38	01	6		6	51	51
40	0.275	14.65	34.88	Rileva	0	32.00	19.86	26.60	42.57	0	42.57	56.42	56.42
	852	46	07	to		66	47	97	35		35	13	13
41	0.275	13.56	36.19	Rileva	0	32.00	21.93	29.37	46.99	0	46.99	63.04	63.04
	852	72	78	to		66		63	99		99	89	89
42	0.275	12.42	37.53	Rileva	0	32.00	20.23	27.11	43.37	0	43.37	58.92	58.92
	852	57	74	to		66	91	13	62		62	72	72
43	0.275	11.22	38.90	Rileva	0	32.00	18.50	24.79	39.66	0	39.66	54.60	54.60
	852	7	16	to		66	85	3	69		69	21	21
44	0.275	9.967	40.29	Rileva	0	32.00	16.73	22.42	35.87	0	35.87	50.06	50.06
	852	77	25	to		66	75	07	14		14	21	21
45	0.275	8.644	41.71	Rileva	0	32.00	14.92	19.99	31.98	0	31.98	45.29	45.29
	852	34	27	to		66	61	43	95		95	41	41

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	170 di 436

46	0.275 852	7.252 36	43.16 5	Rileva to	0	32.00 66	30.80 12	41.25 97	66.01 25	0	66.01 25	94.90 13	94.90 13
47	0.275 852	5.786 89	44.65 28	Rileva to	0	32.00 66	35.58 72	47.67 08	76.26 96	0	76.26 96	111.4 28	111.4 28
48	0.275 852	4.242 18	46.17 98	Rileva to	0	32.00 66	33.23 02	44.51 35	71.21 83	0	71.21 83	105.8 46	105.8 46
49	0.275 852	2.611 49	47.75 05	Rileva to	0	32.00 66	30.81 21	41.27 44	66.03 6	0	66.03 6	99.95 81	99.95 81
50	0.275 852	0.886 872	49.37 02	Rileva to	0	32.00 66	28.33 04	37.95	60.71 73	0	60.71 73	93.73 62	93.73 62

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.38605**

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	0.30 29	0.120 322	7.471 35	Rileva to	0	32.00 66	0.194 924	0.270 175	0.432 261	0	0.432 261	0.406 698	0.406 698
2	0.30 29	0.345 056	6.492 47	Rileva to	0	32.00 66	0.571 341	0.791 907	1.266 99	0	1.266 99	1.201 97	1.201 97
3	0.30 29	0.538 062	5.515 48	Rileva to	0	32.00 66	0.912 435	1.264 68	2.023 39	0	2.023 39	1.935 28	1.935 28
4	0.30 29	0.699 51	4.540 1	Rileva to	0	32.00 66	1.213 56	1.682 05	2.691 16	0	2.691 16	2.594 8	2.594 8
5	0.30 29	0.829 54	3.566 04	Rileva to	0	32.00 66	1.470 03	2.037 53	3.259 9	0	3.259 9	3.168 29	3.168 29
6	0.30 29	0.928 268	2.593 01	Rileva to	0	32.00 66	1.677 35	2.324 89	3.719 66	0	3.719 66	3.643 7	3.643 7
7	0.30 29	1.081 26	1.620 73	Rileva to	0	32.00 66	1.978 26	2.741 97	4.386 96	0	4.386 96	4.330 98	4.330 98
8	0.30 29	2.025 6	0.648 912	Rileva to	0	32.00 66	3.643 65	5.050 28	8.080 07	0	8.080 07	8.038 81	8.038 81
9	0.30 29	3.144 91	0.322 717	Rileva to	0	32.00 66	5.636 38	7.812 31	12.49 91	0	12.49 91	12.53 09	12.53 09
10	0.30 29	4.233 1	1.294 44	Rileva to	0	32.00 66	7.590 78	10.52 12	16.83 31	0	16.83 31	17.00 46	17.00 46

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	171 di 436

11	0.30 29	5.290 14	2.266 53	Rileva to	0	32.00 66	9.488 84	13.15 2	21.04 23	0	21.04 23	21.41 78	21.41 78
12	0.30 29	6.315 99	3.239 28	Rileva to	0	32.00 66	11.31 36	15.68 12	25.08 88	0	25.08 88	25.72 91	25.72 91
13	0.30 29	7.310 56	4.212 97	Rileva to	0	32.00 66	13.04 93	18.08 7	28.93 79	0	28.93 79	29.89 92	29.89 92
14	0.30 29	8.273 76	5.187 87	Rileva to	0	32.00 66	14.68 22	20.35 03	32.55 89	0	32.55 89	33.89 2	33.89 2
15	0.30 29	9.205 46	6.164 28	Rileva to	0	32.00 66	16.20 04	22.45 46	35.92 58	0	35.92 58	37.67 55	37.67 55
16	0.30 29	10.10 55	7.142 5	Rileva to	0	32.00 66	17.59 46	24.38 7	39.01 74	0	39.01 74	41.22 22	41.22 22
17	0.30 29	10.97 36	8.122 81	Rileva to	0	32.00 66	18.85 78	26.13 78	41.81 85	0	41.81 85	44.51 01	44.51 01
18	0.30 29	11.80 97	9.105 52	Rileva to	0	32.00 66	19.98 56	27.70 1	44.31 95	0	44.31 95	47.52 27	47.52 27
19	0.30 29	12.61 35	10.09 09	Rileva to	0	32.00 66	20.97 62	29.07 41	46.51 64	0	46.51 64	50.24 94	50.24 94
20	0.30 29	13.38 46	11.07 94	Rileva to	0	32.00 66	21.83 01	30.25 76	48.41 01	0	48.41 01	52.68 48	52.68 48
21	0.30 29	14.12 29	12.07 12	Rileva to	0	32.00 66	22.55 01	31.25 55	50.00 66	0	50.00 66	54.82 91	54.82 91
22	0.30 29	14.82 78	13.06 67	Rileva to	0	32.00 66	23.14 08	32.07 43	51.31 67	0	51.31 67	56.68 76	56.68 76
23	0.30 29	15.49 91	14.06 62	Rileva to	0	32.00 66	23.60 89	32.72 31	52.35 46	0	52.35 46	58.26 99	58.26 99
24	0.30 29	16.13 62	15.07 01	Rileva to	0	32.00 66	23.96 21	33.21 27	53.13 78	0	53.13 78	59.58 99	59.58 99
25	0.30 29	16.73 88	16.07 88	Rileva to	0	32.00 66	24.20 95	33.55 56	53.68 63	0	53.68 63	60.66 43	60.66 43
26	0.30 29	17.30 63	17.09 26	Rileva to	0	32.00 66	24.36 08	33.76 53	54.02 2	0	54.02 2	61.51 29	61.51 29
27	0.30 29	17.83 82	18.11 2	Rileva to	0	32.00 66	24.42 63	33.85 61	54.16 73	0	54.16 73	62.15 67	62.15 67
28	0.30 29	18.33 38	19.13 73	Rileva to	0	32.00 66	24.41 63	33.84 22	54.14 5	0	54.14 5	62.61 77	62.61 77
29	0.30 29	18.79 25	20.16 91	Rileva to	0	32.00 66	24.34 1	33.73 79	53.97 83	0	53.97 83	62.91 91	62.91 91
30	0.30 29	19.21 36	21.20 77	Rileva to	0	32.00 66	24.21 03	33.55 67	53.68 82	0	53.68 82	63.08 25	63.08 25
31	0.30 29	19.59 63	22.25 36	Rileva to	0	32.00 66	24.03 34	33.31 15	53.29 59	0	53.29 59	63.13	63.13
32	0.30 29	19.93 96	23.30 75	Rileva to	0	32.00 66	23.81 87	33.01 39	52.81 97	0	52.81 97	63.08 13	63.08 13
33	0.30	20.24	24.36	Rileva	0	32.00	23.57	32.67	52.27	0	52.27	62.95	62.95

	29	29	98	to		66	38	45	69		69	54	54
34	0.30	20.50	25.44	Rileva	0	32.00	23.30	32.30	51.68	0	51.68	62.76	62.76
	29	49	11	to		66	53	23	13		13	79	79
35	0.30	20.48	26.52	Rileva	0	32.00	22.72	31.50	50.40	0	50.40	61.74	61.74
	29	21	2	to		66	98	46	51		51	86	86
36	0.30	19.60	27.61	Rileva	0	32.00	21.20	29.38	47.02	0	47.02	58.11	58.11
	29	88	31	to		66	39	97	14		14	27	27
37	0.30	18.62	28.71	Rileva	0	32.00	19.63	27.20	43.53	0	43.53	54.28	54.28
	29	63	53	to		66		82	13		13	52	52
38	0.30	17.59	29.82	Rileva	0	32.00	18.08	25.06	40.09	0	40.09	50.46	50.46
	29	76	92	to		66	2	26	83		83	62	62
39	0.30	16.52	30.95	Rileva	0	32.00	16.55	22.94	36.71	0	36.71	46.64	46.64
	29	12	57	to		66	56	69	34		34	36	36
40	0.30	15.39	32.09	Rileva	0	32.00	15.04	20.85	33.36	0	33.36	42.80	42.80
	29	54	56	to		66	58	42	52		52	18	18
41	0.30	14.21	33.24	Rileva	0	32.00	17.75	24.60	39.36	0	39.36	51.00	51.00
	29	85	99	to		66	29	64	84		84	77	77
42	0.30	12.98	34.41	Rileva	0	32.00	16.78	23.26	37.22	0	37.22	48.72	48.72
	29	83	97	to		66	61	64	46		46	68	68
43	0.30	11.70	35.60	Rileva	0	32.00	15.26	21.16	33.85	0	33.85	44.78	44.78
	29	26	61	to		66	71	1	61		61	88	88
44	0.30	10.35	36.81	Rileva	0	32.00	13.74	19.05	30.48	0	30.48	40.77	40.77
	29	9	04	to		66	63	31	34		34	09	09
45	0.30	8.954	38.03	Rileva	0	32.00	12.21	16.93	27.08	0	27.08	36.64	36.64
	29	63	4	to		66	47	02	71		71	19	19
46	0.30	7.486	39.27	Rileva	0	32.00	30.98	42.94	68.70	0	68.70	94.04	94.04
	29	57	83	to		66	24	32	61		61	53	53
47	0.30	5.951	40.54	Rileva	0	32.00	33.58	46.54	74.47	0	74.47	103.2	103.2
	29	34	52	to		66	46	99	66		66	06	06
48	0.30	4.345	41.83	Rileva	0	32.00	32.11	44.50	71.21	0	71.21	99.95	99.95
	29	1	66	to		66	18	86	05		05	87	87
49	0.30	2.663	43.15	Rileva	0	32.00	30.64	42.47	67.95	0	67.95	96.68	96.68
	29	52	45	to		66	2	14	11		11	01	01
50	0.30	0.901	44.50	Rileva	0	32.00	29.16	40.41	64.66	0	64.66	93.32	93.32
	29	658	16	to		66	07	82	63		63	4	4

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.33955

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

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	173 di 436

1	-28.8121	0	0	0	0
2	-28.5362	-0.044013	0.0843988	0	0
3	-28.2604	-0.0826916	0.317688	0	0
4	-27.9845	-0.116078	0.669828	0	0
5	-27.7087	-0.144209	1.42654	0	0
6	-27.4328	-0.167113	2.77861	0	0
7	-27.157	-0.184817	4.65736	0	0
8	-26.8811	-0.197337	6.99799	0	0
9	-26.6053	-0.204688	9.73928	0	0
10	-26.3294	-0.206877	12.8233	0	0
11	-26.0536	-0.203907	16.1953	0	0
12	-25.7777	-0.195774	19.8034	0	0
13	-25.5019	-0.18247	23.5982	0	0
14	-25.226	-0.163981	27.533	0	0
15	-24.9502	-0.140287	31.5634	0	0
16	-24.6743	-0.111362	35.6472	0	0
17	-24.3985	-0.0771772	39.7445	0	0
18	-24.1226	-0.0376939	43.817	0	0
19	-23.8468	0.00713067	47.8287	0	0
20	-23.5709	0.0573461	51.745	0	0
21	-23.2951	0.113009	55.5333	0	0
22	-23.0192	0.174182	59.1626	0	0
23	-22.7433	0.240936	62.6034	0	0
24	-22.4675	0.313349	65.8279	0	0
25	-22.1916	0.39151	68.8097	0	0
26	-21.9158	0.475513	71.5239	0	0
27	-21.6399	0.565463	73.9471	0	0
28	-21.3641	0.661477	76.0572	0	0
29	-21.0882	0.76368	77.8338	0	0
30	-20.8124	0.872213	79.2576	0	0
31	-20.5365	0.987227	80.311	0	0
32	-20.2607	1.10889	80.9778	0	0
33	-19.9848	1.23738	81.2433	0	0
34	-19.709	1.3729	81.0944	0	0
35	-19.4331	1.51567	80.5246	0	0
36	-19.1573	1.66593	79.5649	0	0
37	-18.8814	1.82394	78.2493	0	0
38	-18.6056	1.99001	76.6126	0	0
39	-18.3297	2.16444	74.6926	0	0
40	-18.0539	2.34761	72.5309	0	0

41	-17.778	2.53991	70.0061	0	0
42	-17.5022	2.74178	66.7687	0	0
43	-17.2263	2.95374	63.3437	0	0
44	-16.9505	3.17634	59.7895	0	0
45	-16.6746	3.41021	56.1707	0	0
46	-16.3988	3.6561	52.5594	0	0
47	-16.1229	3.91482	44.2597	0	0
48	-15.8471	4.18735	33.6175	0	0
49	-15.5712	4.4748	22.6173	0	0
50	-15.2954	4.7785	11.345	0	0
51	-15.0195	5.1	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.38605**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-30.0016	0	0	0	0
2	-29.6987	-0.0397235	0.0763973	0.00284855	2.13534
3	-29.3958	-0.0741942	0.293669	0.0218563	4.25639
4	-29.0929	-0.103443	0.630087	0.0701098	6.34919
5	-28.79	-0.127495	1.06355	0.15706	8.40045
6	-28.4871	-0.146371	1.57174	0.288413	10.3981
7	-28.1842	-0.160089	2.13241	0.466142	12.3308
8	-27.8813	-0.168659	2.77109	0.700628	14.189
9	-27.5784	-0.17209	3.90591	1.11738	15.9645
10	-27.2755	-0.170384	5.59716	1.78092	17.6502
11	-26.9726	-0.16354	7.78835	2.71842	19.2409
12	-26.6697	-0.151551	10.4192	3.9438	20.7323
13	-26.3668	-0.134408	13.4267	5.45787	22.1214
14	-26.0639	-0.112096	16.7459	7.24887	23.4065
15	-25.761	-0.0845942	20.3116	9.29343	24.5861
16	-25.4581	-0.0518798	24.0587	11.558	25.66
17	-25.1552	-0.0139235	27.9237	14.0003	26.6281
18	-24.8523	0.0293086	31.8456	16.5713	27.4908
19	-24.5494	0.0778553	35.7665	19.2174	28.2492
20	-24.2465	0.131761	39.6325	21.8818	28.9039
21	-23.9436	0.191074	43.3941	24.5069	29.4557
22	-23.6407	0.255851	47.0065	27.0363	29.9058
23	-23.3378	0.326152	50.43	29.4157	30.2549
24	-23.0349	0.402046	53.63	31.5953	30.5038
25	-22.732	0.483605	56.5769	33.53	30.6529

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	175 di 436

26	-22.4291	0.570911	59.2456	35.181	30.7025
27	-22.1262	0.664052	61.6158	36.5163	30.6529
28	-21.8233	0.763125	63.671	37.5108	30.5038
29	-21.5204	0.868235	65.3986	38.1469	30.2549
30	-21.2175	0.979494	66.7888	38.4143	29.9058
31	-20.9146	1.09703	67.8348	38.3099	29.4557
32	-20.6117	1.22097	68.5316	37.8374	28.9038
33	-20.3088	1.35147	68.8759	37.0071	28.2492
34	-20.0059	1.48868	68.8658	35.8354	27.4909
35	-19.703	1.63277	68.5	34.3442	26.6281
36	-19.4001	1.78393	67.7868	32.5653	25.66
37	-19.0972	1.94237	66.7794	30.5545	24.5862
38	-18.7943	2.10831	65.5203	28.362	23.4065
39	-18.4914	2.28199	64.0503	26.0361	22.1215
40	-18.1885	2.46367	62.4104	23.6231	20.7323
41	-17.8856	2.65365	60.6434	21.1667	19.2408
42	-17.5827	2.85224	58.2193	18.5244	17.6502
43	-17.2798	3.05979	55.5936	15.9038	15.9644
44	-16.9769	3.27669	52.8889	13.3721	14.189
45	-16.674	3.50338	50.1555	10.9639	12.3308
46	-16.3711	3.74032	47.4488	8.70682	10.3981
47	-16.0682	3.98805	39.8421	5.88372	8.40049
48	-15.7653	4.24716	30.7486	3.4214	6.34919
49	-15.4624	4.51834	21.1953	1.57746	4.25639
50	-15.1596	4.80232	11.2082	0.41791	2.13535
51	-14.8567	5.1	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-100	-40
100	-40

Distributed Load

X	Y
-7.9	5.1
-9.4	5.1
-12.6	5.1
-13.4	5.1
-16.32	5.1
-17.85	5.1

Distributed Load

X	Y
4.6	5.1
3.1	5.1
0.16	5.1
-0.95	5.1
-3.8	5.1
-5.4	5.1

Distributed Load

X	Y
14.6	5.1
13.1	5.1
10.15	5.1
8.65	5.1

Distributed Load

X	Y
-13.4	5.1
-16.32	5.1

Distributed Load

X	Y
-9.4	5.1
-12.6	5.1

Distributed Load

X	Y
-0.95	5.1
-3.8	5.1

Distributed Load

X	Y
3.1	5.1
0.16	5.1

Distributed Load

X	Y
13.1	5.1
10.15	5.1

External Boundary

X	Y
-19.6	5.1
-28	0
-30	0
-100	0
-100	-1
-100	-4
-100	-8
-100	-59.646
100	-59.646
100	-8
100	-4
100	-2
100	-1
28.2733	-1
25.4	-1

16.4	5.1
15.9861	5.1
14.6	5.1
13.1	5.1
10.15	5.1
8.65	5.1
4.6	5.1
3.1	5.1
0.16	5.1
-0.95	5.1
-3.8	5.1
-5.4	5.1
-7.9	5.1
-9.4	5.1
-12.6	5.1
-13.4	5.1
-16.32	5.1
-17.85	5.1
-19.1139	5.1

Material Boundary

X	Y
-28	0
-27.5743	-0.00797145
24.8432	-0.989573
25.4	-1

Material Boundary

X	Y
-100	-1
-28	-1
25.4	-2
26.9508	-2
100	-2

Material Boundary

X	Y
-100	-4
25.3535	-4
100	-4

Material Boundary

X	Y
-30	0
-28	-1

Material Boundary

X	Y
26.9508	-2
28.2733	-1

Material Boundary

X	Y
-27.5743	-0.00797145
-19.1139	5.1

Material Boundary

X	Y
15.9861	5.1
24.8432	-0.989573

Material Boundary

X	Y
-100	-8
100	-8

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m9_03_sisma.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.026
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
Janbu corrected

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: 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

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): 0.0324

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0162

- 8 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 4

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 5

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 6

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 7

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 8

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Rilevato	U1a	U3b	P1	Inerbimento
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	17	17	17	20
Cohesion [kPa]	0	10	5	10	10
Friction Angle [deg]	38	24.5	27	25	32
Water Surface	None	Water Table	None	None	None
Hu Value		1			
Ru Value	0		0	0	0

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.613010
Center:	-26.350, 14.543
Radius:	14.750
Left Slip Surface Endpoint:	-28.812, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	-15.020, 5.100
Resisting Horizontal Force:	452.325 kN
Driving Horizontal Force:	280.423 kN

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	185 di 436

Total Slice Area: 29.1196 m²
 Surface Horizontal Width: 13.7926 m
 Surface Average Height: 2.11125 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.663770
Center:	-35.769, 36.576
Radius:	37.312
Left Slip Surface Endpoint:	-27.792, 0.126
Right Slip Surface Endpoint:	-15.732, 5.100
Resisting Moment:	9585.08 kN-m
Driving Moment:	5761.08 kN-m
Resisting Horizontal Force:	233.95 kN
Driving Horizontal Force:	140.615 kN
Total Slice Area:	14.623 m ²
Surface Horizontal Width:	12.0605 m
Surface Average Height:	1.21248 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 9010
 Number of Invalid Surfaces: 1561

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 265 surfaces
- Error Code -108 reported for 6 surfaces
- Error Code -112 reported for 1127 surfaces
- Error Code -115 reported for 163 surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 8996
 Number of Invalid Surfaces: 1575

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 265 surfaces
- Error Code -108 reported for 6 surfaces
- Error Code -112 reported for 1141 surfaces
- Error Code -115 reported for 163 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1+\tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.61301

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	0.275 852	0.121 41	- 9.065 31	Rilevato	0	38	0.227 925	0.367 646	0.470 565	0	0.470 565	0.434 199	0.434 199
2	0.275 852	0.349 517	- 7.981 71	Rilevato	0	38	0.649 326	1.047 37	1.340 57	0	1.340 57	1.249 52	1.249 52
3	0.275 852	0.549 763	- 6.900 99	Rilevato	0	38	1.010 9	1.630 59	2.087 07	0	2.087 07	1.964 72	1.964 72
4	0.275	1.231	-	Rilevato	0	38	2.242	3.616	4.629	0	4.629	4.400	4.400

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	187 di 436

	852	82	5.822 73	to			32	88	4		4	73	73
5	0.275 852	2.296 61	- 4.746 53	Rileva to	0	38	4.139 22	6.676 6	8.545 67	0	8.545 67	8.201 98	8.201 98
6	0.275 852	3.332 62	- 3.672 02	Rileva to	0	38	5.947 91	9.594 04	12.27 98	0	12.27 98	11.89 81	11.89 81
7	0.275 852	4.34	- 2.598 79	Rileva to	0	38	7.671 31	12.37 39	15.83 79	0	15.83 79	15.48 97	15.48 97
8	0.275 852	5.318 81	- 1.526 47	Rileva to	0	38	9.312 09	15.02 05	19.22 54	0	19.22 54	18.97 72	18.97 72
9	0.275 852	6.269 13	- 0.454 695	Rileva to	0	38	10.87 27	17.53 78	22.44 74	0	22.44 74	22.36 11	22.36 11
10	0.275 852	7.190 97	0.616 925	Rileva to	0	38	12.35 54	19.92 94	25.50 85	0	25.50 85	25.64 16	25.64 16
11	0.275 852	8.084 35	1.688 76	Rileva to	0	38	13.76 22	22.19 86	28.41 3	0	28.41 3	28.81 87	28.81 87
12	0.275 852	8.949 21	2.761 19	Rileva to	0	38	15.09 5	24.34 84	31.16 45	0	31.16 45	31.89 26	31.89 26
13	0.275 852	9.785 51	3.834 59	Rileva to	0	38	16.35 54	26.38 15	33.76 67	0	33.76 67	34.86 3	34.86 3
14	0.275 852	10.59 31	4.909 33	Rileva to	0	38	17.54 5	28.30 03	36.22 28	0	36.22 28	37.72 98	37.72 98
15	0.275 852	11.37 2	5.985 82	Rileva to	0	38	18.66 52	30.10 72	38.53 57	0	38.53 57	40.49 28	40.49 28
16	0.275 852	12.12 19	7.064 43	Rileva to	0	38	19.71 74	31.80 43	40.70 78	0	40.70 78	43.15 13	43.15 13
17	0.275 852	12.84 27	8.145 56	Rileva to	0	38	20.70 24	33.39 32	42.74 12	0	42.74 12	45.70 44	45.70 44
18	0.275 852	13.53 41	9.229 62	Rileva to	0	38	21.62 16	34.87 58	44.63 88	0	44.63 88	48.15 22	48.15 22
19	0.275 852	14.19 6	10.31 7	Rileva to	0	38	22.47 56	36.25 34	46.40 23	0	46.40 23	50.49 37	50.49 37
20	0.275 852	14.82 79	11.40 82	Rileva to	0	38	23.26 54	37.52 74	48.03 29	0	48.03 29	52.72 75	52.72 75
21	0.275 852	15.42 96	12.50 36	Rileva to	0	38	23.99 17	38.69 89	49.53 23	0	49.53 23	54.85 27	54.85 27
22	0.275 852	16.00 07	13.60 36	Rileva to	0	38	24.65 51	39.76 9	50.90 2	0	50.90 2	56.86 84	56.86 84
23	0.275 852	16.54 08	14.70 88	Rileva to	0	38	25.25 61	40.73 83	52.14 27	0	52.14 27	58.77 27	58.77 27

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	188 di 436

24	0.275 852	17.04 95	15.81 97	Rileva to	0	38	25.79 51	41.60 77	53.25 54	0	53.25 54	60.56 42	60.56 42
25	0.275 852	17.52 61	16.93 66	Rileva to	0	38	26.27 24	42.37 77	54.24 08	0	54.24 08	62.24 13	62.24 13
26	0.275 852	17.97 03	18.06 02	Rileva to	0	38	26.68 84	43.04 86	55.09 97	0	55.09 97	63.80 23	63.80 23
27	0.275 852	18.38 13	19.19 11	Rileva to	0	38	27.04 31	43.62 08	55.83 2	0	55.83 2	65.24 47	65.24 47
28	0.275 852	18.75 85	20.32 98	Rileva to	0	38	27.33 67	44.09 43	56.43 83	0	56.43 83	66.56 66	66.56 66
29	0.275 852	19.10 12	21.47 7	Rileva to	0	38	27.56 91	44.46 92	56.91 78	0	56.91 78	67.76 47	67.76 47
30	0.275 852	19.40 85	22.63 32	Rileva to	0	38	27.74 02	44.74 52	57.27 14	0	57.27 14	68.83 74	68.83 74
31	0.275 852	19.67 97	23.79 93	Rileva to	0	38	27.84 99	44.92 21	57.49 77	0	57.49 77	69.78 05	69.78 05
32	0.275 852	19.91 36	24.97 59	Rileva to	0	38	27.89 78	44.99 95	57.59 67	0	57.59 67	70.59 14	70.59 14
33	0.275 852	20.10 93	26.16 39	Rileva to	0	38	27.88 37	44.97 67	57.56 76	0	57.56 76	71.26 63	71.26 63
34	0.275 852	20.09 66	27.36 42	Rileva to	0	38	27.57 5	44.47 88	56.93 03	0	56.93 03	71.20 2	71.20 2
35	0.275 852	19.36 04	28.57 76	Rileva to	0	38	26.28 12	42.39 19	54.25 93	0	54.25 93	68.57 5	68.57 5
36	0.275 852	18.51	29.80 52	Rileva to	0	38	24.85 22	40.08 68	51.30 86	0	51.30 86	65.54 46	65.54 46
37	0.275 852	17.61 6	31.04 8	Rileva to	0	38	23.38 65	37.72 27	48.28 28	0	48.28 28	62.36 16	62.36 16
38	0.275 852	16.67 68	32.30 74	Rileva to	0	38	21.88 42	35.29 94	45.18 12	0	45.18 12	59.01 97	59.01 97
39	0.275 852	15.69 03	33.58 44	Rileva to	0	38	20.34 49	32.81 66	42.00 34	0	42.00 34	55.51 25	55.51 25
40	0.275 852	14.65 46	34.88 07	Rileva to	0	38	20.11 8	32.45 05	41.53 47	0	41.53 47	55.55 92	55.55 92
41	0.275 852	13.56 72	36.19 78	Rileva to	0	38	22.26 05	35.90 64	45.95 81	0	45.95 81	62.24 9	62.24 9
42	0.275 852	12.42 57	37.53 74	Rileva to	0	38	20.54 22	33.13 47	42.41 06	0	42.41 06	58.19 45	58.19 45
43	0.275 852	11.22 7	38.90 16	Rileva to	0	38	18.78 46	30.29 97	38.78 19	0	38.78 19	53.93 99	53.93 99
44	0.275 852	9.967 77	40.29 25	Rileva to	0	38	16.98 74	27.40 09	35.07 15	0	35.07 15	49.47 41	49.47 41
45	0.275 852	8.644 34	41.71 27	Rileva to	0	38	15.15 06	24.43 8	31.27 91	0	31.27 91	44.78 38	44.78 38
46	0.275	7.252	43.16	Rileva	0	38	27.26	43.97	56.28	0	56.28	81.86	81.86

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	189 di 436

47	852	36	5	to	0	38	47	82	95	0	95	14	14
	0.275	5.786	44.65	Rileva			30.61	49.37	63.19		63.19	93.44	93.44
	852	89	28	to			12	61	85		85	09	09
48	0.275	4.242	46.17	Rileva	0	38	28.31	45.66	58.45	0	58.45	87.95	87.95
	852	18	98	to			26	85	3		3	62	62
49	0.275	2.611	47.75	Rileva	0	38	25.95	41.87	53.59	0	53.59	82.17	82.17
	852	49	05	to			84	11	26		26	1	1
50	0.275	0.886	49.37	Rileva	0	38	23.54	37.98	48.61	0	48.61	76.05	76.05
	852	872	02	to			69	14	4		4	77	77

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.66377

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	0.236	0.215	12.52	Inerbimento	10	32	5.92	9.862	-	0	-	1.09	1.097
	359	031	96				772	36	0.220		267	709	09
2	0.236	0.641	12.90	Inerbimento	10	32	6.67	11.10	1.762	0	1.762	3.29	3.290
	359	281	16				223	11	07		07	042	42
3	0.236	1.059	13.27	Inerbimento	10	32	7.40	12.32	3.720	0	3.720	5.46	5.467
	359	89	43				768	47	27		27	786	86
4	0.241	1.507	13.65	Rilevato	0	38	2.91	4.852	6.210	0	6.210	6.91	6.918
	519	42	15				64	22	55		55	888	88
5	0.241	1.928	14.03	Rilevato	0	38	3.67	6.115	7.827	0	7.827	8.74	8.746
	519	25	35				583	74	8		8	657	57
6	0.241	2.340	14.41	Rilevato	0	38	4.42	7.358	9.418	0	9.418	10.5	10.55
	519	82	61				265	27	16		16	55	5
7	0.241	2.745	14.79	Rilevato	0	38	5.15	8.576	10.97	0	10.97	12.3	12.33
	519	07	94				456	01	68		68	386	86
8	0.241	3.140	15.18	Rilevato	0	38	5.86	9.765	12.49	0	12.49	14.0	14.09
	519	97	33				928	14	88		88	916	16
9	0.241	3.528	15.56	Rilevato	0	38	6.56	10.92	13.97	0	13.97	15.8	15.80
	519	46	8				455	19	94		94	083	83
10	0.241	3.907	15.95	Rilevato	0	38	7.23	12.04	15.41	0	15.41	17.4	17.48
	519	51	33				826	28	41		41	832	32
11	0.241	4.278	16.33	Rilevato	0	38	7.88	13.12	16.79	0	16.79	19.1	19.11
	519	06	94				835	44	85		85	111	11
12	0.241	4.640	16.72	Rilevato	0	38	8.51	14.16	18.12	0	18.12	20.6	20.68
	519	07	63				302	37	88		88	871	71
13	0.241	4.993	17.11	Rilevato	0	38	9.11	15.15	19.40	0	19.40	22.2	22.20
	519	48	39				069	81	15		15	068	68

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	190 di 436

14	0.241 519	5.338 24	17.50 24	Rilevato	0	38	9.68	16.10 53	20.61 39	0	20.61 39	23.6 664	23.66 64
15	0.241 519	5.674 29	17.89 17	Rilevato	0	38	10.2 199	17.00 35	21.76 36	0	21.76 36	25.0 628	25.06 28
16	0.241 519	6.001 58	18.28 18	Rilevato	0	38	10.7 295	17.85 15	22.84 89	0	22.84 89	26.3 936	26.39 36
17	0.241 519	6.320 05	18.67 29	Rilevato	0	38	11.2 086	18.64 85	23.86 9	0	23.86 9	27.6 57	27.65 7
18	0.241 519	6.629 63	19.06 48	Rilevato	0	38	11.6 568	19.39 43	24.82 35	0	24.82 35	28.8 52	28.85 2
19	0.241 519	6.930 27	19.45 77	Rilevato	0	38	12.0 744	20.08 9	25.71 27	0	25.71 27	29.9 785	29.97 85
20	0.241 519	7.221 91	19.85 15	Rilevato	0	38	12.4 617	20.73 34	26.53 76	0	26.53 76	31.0 367	31.03 67
21	0.241 519	7.504 47	20.24 63	Rilevato	0	38	12.8 196	21.32 88	27.29 96	0	27.29 96	32.0 281	32.02 81
22	0.241 519	7.777 88	20.64 21	Rilevato	0	38	13.1 489	21.87 67	28.00 09	0	28.00 09	32.9 543	32.95 43
23	0.241 519	8.042 08	21.03 89	Rilevato	0	38	13.4 509	22.37 92	28.64 4	0	28.64 4	33.8 178	33.81 78
24	0.241 519	8.296 99	21.43 68	Rilevato	0	38	13.7 27	22.83 85	29.23 2	0	29.23 2	34.6 217	34.62 17
25	0.241 519	8.542 54	21.83 58	Rilevato	0	38	13.9 787	23.25 73	29.76 8	0	29.76 8	35.3 692	35.36 92
26	0.241 519	8.778 64	22.23 59	Rilevato	0	38	14.2 077	23.63 84	30.25 57	0	30.25 57	36.0 642	36.06 42
27	0.241 519	9.005 22	22.63 71	Rilevato	0	38	14.4 158	23.98 46	30.69 9	0	30.69 9	36.7 106	36.71 06
28	0.241 519	9.222 2	23.03 96	Rilevato	0	38	14.6 049	24.29 92	31.10 16	0	31.10 16	37.3 129	37.31 29
29	0.241 519	9.429 49	23.44 32	Rilevato	0	38	14.7 768	24.58 52	31.46 77	0	31.46 77	37.8 754	37.87 54
30	0.241 519	9.627 8	23.84 8	Rilevato	0	38	14.9 334	24.84 57	31.80 11	0	31.80 11	38.4 024	38.40 24
31	0.241 519	9.814 63	24.25 42	Rilevato	0	38	15.0 765	25.08 38	32.10 58	0	32.10 58	38.8 986	38.89 86
32	0.241 519	9.992 31	24.66 16	Rilevato	0	38	15.2 079	25.30 24	32.38 55	0	32.38 55	39.3 68	39.36 8
33	0.241 519	10.15 99	25.07 04	Rilevato	0	38	15.3 292	25.50 43	32.64 4	0	32.64 4	39.8 151	39.81 51
34	0.241 519	10.31 73	25.48 05	Rilevato	0	38	15.4 42	25.69 19	32.88 42	0	32.88 42	40.2 432	40.24 32
35	0.241 519	10.09 89	25.89 21	Rilevato	0	38	14.9 902	24.94 03	31.92 21	0	31.92 21	39.1 984	39.19 84
36	0.241	9.527	26.30	Rilevato	0	38	14.0	23.32	29.85	0	29.85	36.7	36.78

	519	43	5				182	31	22		22	819	19
37	0.241	8.945	26.71	Rilevato	0	38	13.0	21.71	27.79	0	27.79	34.3	34.36
	519	45	95				511	4	26		26	622	22
38	0.241	8.352	27.13	Rilevato	0	38	12.0	20.11	25.74	0	25.74	31.9	31.93
	519	88	55				878	14	14		14	365	65
39	0.241	7.749	27.55	Rilevato	0	38	11.1	18.51	23.69	0	23.69	29.5	29.50
	519	59	3				273	33	59		59	015	15
40	0.241	7.135	27.97	Rilevato	0	38	10.1	16.91	21.65	0	21.65	27.0	27.05
	519	46	21				679	71	29		29	53	3
41	0.241	6.510	28.39	Rilevato	0	38	9.20	15.32	19.60	0	19.60	24.5	24.58
	519	37	29				806	01	89		89	862	62
42	0.241	5.874	28.81	Rilevato	0	38	12.3	20.49	26.22	0	26.22	33.0	33.00
	519	19	53				16	1	73		73	024	24
43	0.241	5.226	29.23	Rilevato	0	38	12.5	20.88	26.73	0	26.73	33.7	33.75
	519	77	95				524	43	07		07	573	73
44	0.241	4.568	29.66	Rilevato	0	38	11.5	19.25	24.65	0	24.65	31.2	31.24
	519		54				754	88	02		02	434	34
45	0.241	3.897	30.09	Rilevato	0	38	10.5	17.62	22.55	0	22.55	28.6	28.69
	519	71	31				936	53	93		93	985	85
46	0.241	3.215	30.52	Rilevato	0	38	9.60	15.97	20.45	0	20.45	26.1	26.11
	519	76	27				439	95	28		28	154	54
47	0.241	2.522	30.95	Rilevato	0	38	8.60	14.31	18.32	0	18.32	23.4	23.48
	519		42				51	69	49		49	86	6
48	0.241	1.816	31.38	Rilevato	0	38	16.9	28.22	36.12	0	36.12	46.4	46.47
	519	26	76				629	23	29		29	721	21
49	0.241	1.098	31.82	Rilevato	0	38	28.1	46.76	59.86	0	59.86	77.3	77.30
	519	38	31				104	93	21		21	07	7
50	0.241	0.368	32.26	Rilevato	0	38	27.1	45.18	57.82	0	57.82	74.9	74.96
	519	194	06				552		78		78	685	85

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.61301

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-28.8121	0	0	0	0
2	-28.5362	-0.044013	0.0817247	0	0
3	-28.2604	-0.0826916	0.307277	0	0
4	-27.9845	-0.116078	0.647201	0	0
5	-27.7087	-0.144209	1.37647	0	0
6	-27.4328	-0.167113	2.67726	0	0

7	-27.157	-0.184817	4.48154	0	0
8	-26.8811	-0.197337	6.72516	0	0
9	-26.6053	-0.204688	9.34765	0	0
10	-26.3294	-0.206877	12.2919	0	0
11	-26.0536	-0.203907	15.5038	0	0
12	-25.7777	-0.195774	18.9323	0	0
13	-25.5019	-0.18247	22.5291	0	0
14	-25.226	-0.163981	26.2482	0	0
15	-24.9502	-0.140287	30.0462	0	0
16	-24.6743	-0.111362	33.8818	0	0
17	-24.3985	-0.0771772	37.7159	0	0
18	-24.1226	-0.0376939	41.5114	0	0
19	-23.8468	0.00713067	45.233	0	0
20	-23.5709	0.0573461	48.8474	0	0
21	-23.2951	0.113009	52.3228	0	0
22	-23.0192	0.174182	55.6293	0	0
23	-22.7433	0.240936	58.7385	0	0
24	-22.4675	0.313349	61.6234	0	0
25	-22.1916	0.39151	64.2589	0	0
26	-21.9158	0.475513	66.621	0	0
27	-21.6399	0.565463	68.6874	0	0
28	-21.3641	0.661477	70.4371	0	0
29	-21.0882	0.76368	71.8507	0	0
30	-20.8124	0.872213	72.9102	0	0
31	-20.5365	0.987227	73.599	0	0
32	-20.2607	1.10889	73.902	0	0
33	-19.9848	1.23738	73.8056	0	0
34	-19.709	1.3729	73.298	0	0
35	-19.4331	1.51567	72.3765	0	0
36	-19.1573	1.66593	71.0851	0	0
37	-18.8814	1.82394	69.4594	0	0
38	-18.6056	1.99001	67.5347	0	0
39	-18.3297	2.16444	65.349	0	0
40	-18.0539	2.34761	62.9443	0	0
41	-17.778	2.53991	60.2151	0	0
42	-17.5022	2.74178	56.8408	0	0
43	-17.2263	2.95374	53.3025	0	0
44	-16.9505	3.17634	49.6587	0	0
45	-16.6746	3.41021	45.9739	0	0
46	-16.3988	3.6561	42.3199	0	0

47	-16.1229	3.91482	35.2905	0	0
48	-15.8471	4.18735	26.6023	0	0
49	-15.5712	4.4748	17.7301	0	0
50	-15.2954	4.7785	8.76657	0	0
51	-15.0195	5.1	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.66377**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-27.7922	0.126138	0	0	0
2	-27.5559	0.178666	1.40608	0.0478477	1.94897
3	-27.3195	0.232807	2.8674	0.194781	3.8861
4	-27.0832	0.288568	4.377	0.444581	5.79976
5	-26.8416	0.347227	4.66841	0.632807	7.71944
6	-26.6001	0.407595	5.02143	0.848588	9.59198
7	-26.3586	0.469678	5.42933	1.09546	11.4073
8	-26.1171	0.533488	5.88526	1.37563	13.1562
9	-25.8756	0.599031	6.38222	1.68996	14.8311
10	-25.6341	0.666319	6.91318	2.03797	16.4252
11	-25.3925	0.73536	7.47104	2.41787	17.9333
12	-25.151	0.806166	8.04874	2.82662	19.3507
13	-24.9095	0.878745	8.63927	3.26006	20.6742
14	-24.668	0.95311	9.23573	3.71301	21.9014
15	-24.4265	1.02927	9.83136	4.17941	23.0308
16	-24.1849	1.10724	10.4196	4.65247	24.0613
17	-23.9434	1.18703	10.9942	5.12488	24.9923
18	-23.7019	1.26865	11.5491	5.58897	25.8238
19	-23.4604	1.35212	12.0785	6.03691	26.5562
20	-23.2189	1.43745	12.577	6.46086	27.1898
21	-22.9773	1.52464	13.0396	6.85322	27.7251
22	-22.7358	1.61373	13.4616	7.20672	28.1625
23	-22.4943	1.70471	13.8386	7.51464	28.5029
24	-22.2528	1.79761	14.1666	7.77094	28.7465
25	-22.0113	1.89244	14.442	7.97036	28.8938
26	-21.7698	1.98921	14.6615	8.10856	28.9448
27	-21.5282	2.08795	14.8221	8.18219	28.8999
28	-21.2867	2.18867	14.921	8.18896	28.7589
29	-21.0452	2.29138	14.956	8.12769	28.5214
30	-20.8037	2.39612	14.9248	7.99833	28.1872
31	-20.5622	2.50288	14.8254	7.80199	27.756

32	-20.3206	2.6117	14.656	7.54091	27.2271
33	-20.0791	2.72259	14.415	7.21846	26.5999
34	-19.8376	2.83557	14.101	6.83911	25.8738
35	-19.5961	2.95067	13.7124	6.40836	25.0486
36	-19.3546	3.0679	13.2643	5.94006	24.1239
37	-19.1131	3.18729	12.7782	5.4503	23.0998
38	-18.8715	3.30887	12.2624	4.94857	21.9769
39	-18.63	3.43265	11.7258	4.44386	20.7558
40	-18.3885	3.55866	11.177	3.94445	19.4383
41	-18.147	3.68693	10.6249	3.45774	18.0268
42	-17.9055	3.81748	10.0786	2.99012	16.5246
43	-17.6639	3.95034	9.37914	2.50186	14.9357
44	-17.4224	4.08553	8.62835	2.03423	13.2659
45	-17.1809	4.2231	7.8858	1.60745	11.5214
46	-16.9394	4.36307	7.16129	1.2254	9.71009
47	-16.6979	4.50546	6.46504	0.89031	7.84097
48	-16.4563	4.65032	5.80775	0.602631	5.924
49	-16.2148	4.79767	4.52415	0.313996	3.97021
50	-15.9733	4.94755	2.30744	0.0802318	1.99142
51	-15.7318	5.1	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-100	-40
100	-40

Distributed Load

X	Y
-7.9	5.1
-9.4	5.1
-12.6	5.1
-13.4	5.1
-16.32	5.1

-17.85 5.1

Distributed Load

X	Y
4.6	5.1
3.1	5.1
0.16	5.1
-0.95	5.1
-3.8	5.1
-5.4	5.1

Distributed Load

X	Y
14.6	5.1
13.1	5.1
10.15	5.1
8.65	5.1

Distributed Load

X	Y
-13.4	5.1
-16.32	5.1

Distributed Load

X	Y
-9.4	5.1
-12.6	5.1

Distributed Load

X	Y
-0.95	5.1

-3.8	5.1
------	-----

Distributed Load

X	Y
3.1	5.1
0.16	5.1

Distributed Load

X	Y
13.1	5.1
10.15	5.1

External Boundary

X	Y
-19.6	5.1
-28	0
-30	0
-100	0
-100	-1
-100	-4
-100	-8
-100	-59.646
100	-59.646
100	-8
100	-4
100	-2
100	-1
28.2733	-1
25.4	-1
16.4	5.1
15.9861	5.1
14.6	5.1
13.1	5.1
10.15	5.1
8.65	5.1

4.6	5.1
3.1	5.1
0.16	5.1
-0.95	5.1
-3.8	5.1
-5.4	5.1
-7.9	5.1
-9.4	5.1
-12.6	5.1
-13.4	5.1
-16.32	5.1
-17.85	5.1
-19.1139	5.1

Material Boundary

X	Y
-28	0
-27.5743	-0.00797145
24.8432	-0.989573
25.4	-1

Material Boundary

X	Y
-100	-1
-28	-1
25.4	-2
26.9508	-2
100	-2

Material Boundary

X	Y
-100	-4
25.3535	-4
100	-4

Material Boundary

X	Y
-30	0
-28	-1

Material Boundary

X	Y
26.9508	-2
28.2733	-1

Material Boundary

X	Y
-27.5743	-0.00797145
-19.1139	5.1

Material Boundary

X	Y
15.9861	5.1
24.8432	-0.989573

Material Boundary

X	Y
-100	-8
100	-8

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m9_03_stat_provvisoria.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	200 di 436

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)
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
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

-
- 7 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 4

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 5

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 6

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Permanent

Distributed Load 7

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4

Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Rilevato	U1a	U3b	P1	Inerbimento
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	17	17	17	20
Cohesion [kPa]	0	10	5	10	10
Friction Angle [deg]	38	24.5	27	25	32
Water Surface	None	Water Table	None	None	None
Hu Value		1			
Ru Value	0		0	0	0

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.506610
Center:	-22.818, 8.248
Radius:	9.112
Left Slip Surface Endpoint:	-26.648, -0.021
Right Slip Surface Endpoint:	-15.035, 3.509
Resisting Horizontal Force:	394.84 kN
Driving Horizontal Force:	262.072 kN
Total Slice Area:	27.213 m2
Surface Horizontal Width:	11.6123 m
Surface Average Height:	2.34346 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.610520
Center:	-23.996, 12.444

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	204 di 436

Radius:	13.152
Left Slip Surface Endpoint:	-28.250, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	-14.341, 3.514
Resisting Moment:	6202.85 kN-m
Driving Moment:	3851.45 kN-m
Resisting Horizontal Force:	421.681 kN
Driving Horizontal Force:	261.828 kN
Total Slice Area:	26.8995 m ²
Surface Horizontal Width:	13.9095 m
Surface Average Height:	1.9339 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces:	8689
Number of Invalid Surfaces:	1882

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 271 surfaces
- Error Code -107 reported for 10 surfaces
- Error Code -108 reported for 545 surfaces
- Error Code -112 reported for 879 surfaces
- Error Code -115 reported for 177 surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces:	8598
Number of Invalid Surfaces:	1973

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 271 surfaces
- Error Code -107 reported for 10 surfaces
- Error Code -108 reported for 588 surfaces
- Error Code -112 reported for 927 surfaces
- Error Code -115 reported for 177 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- -107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1+\tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.50661

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	0.232 247	0.233 297	-24.05	Rilevato	0	32.00 66	0.516 587	0.778 295	1.245 21	0	1.245 21	1.014 67	1.014 67
2	0.232 247	0.701 495	22.460 3	Rilevato	0	32.00 66	1.526 37	2.299 65	3.679 26	0	3.679 26	3.048 26	3.048 26
3	0.232 247	1.565 46	20.888 6	Rilevato	0	32.00 66	3.350 11	5.047 31	8.075 31	0	8.075 31	6.796 79	6.796 79
4	0.232 247	2.572 86	19.333 2	Rilevato	0	32.00 66	5.419 38	8.164 89	13.06 32	0	13.06 32	11.16 19	11.16 19
5	0.232 247	3.547 51	17.792 4	Rilevato	0	32.00 66	7.359 83	11.08 84	17.74 07	0	17.74 07	15.37 88	15.37 88
6	0.232 247	4.490 29	16.264	Rilevato	0	32.00 66	9.181 14	13.83 24	22.13 07	0	22.13 07	19.45 21	19.45 21

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	206 di 436

			9										
7	0.232 247	5.401 98	14.749 2	Rileva to	0	32.00 66	10.89 13	16.40 9	26.25 32	0	26.25 32	23.38 59	23.38 59
8	0.232 247	6.283 24	13.243 9	Rileva to	0	32.00 66	12.49 76	18.82 9	30.12 51	0	30.12 51	27.18 37	27.18 37
9	0.232 247	7.134 67	11.748	Rileva to	0	32.00 66	14.00 61	21.10 17	33.76 12	0	33.76 12	30.84 85	30.84 85
10	0.232 247	7.956 79	10.260 1	Rileva to	0	32.00 66	15.42 22	23.23 52	37.17 46	0	37.17 46	34.38 3	34.38 3
11	0.232 247	8.750 04	8.7791 4	Rileva to	0	32.00 66	16.75 05	25.23 64	40.37 64	0	40.37 64	37.78 95	37.78 95
12	0.232 247	9.514 79	7.3041 1	Rileva to	0	32.00 66	17.99 51	27.11 16	43.37 66	0	43.37 66	41.07 01	41.07 01
13	0.232 247	10.25 13	5.8339 3	Rileva to	0	32.00 66	19.15 96	28.86 61	46.18 39	0	46.18 39	44.22 62	44.22 62
14	0.232 247	10.96	4.3676	Rileva to	0	32.00 66	20.24 74	30.50 49	48.80 53	0	48.80 53	47.25 89	47.25 89
15	0.232 247	11.64 08	2.9041 3	Rileva to	0	32.00 66	21.26 09	32.03 19	51.24 89	0	51.24 89	50.17 03	50.17 03
16	0.232 247	12.29 41	1.4425 6	Rileva to	0	32.00 66	22.20 28	33.45 1	53.51 92	0	53.51 92	52.96	52.96
17	0.232 247	12.91 98	0.0180 756	Rileva to	0	32.00 66	23.07 52	34.76 54	55.62 23	0	55.62 23	55.62 96	55.62 96
18	0.232 247	13.51 8	1.4787 2	Rileva to	0	32.00 66	23.88	35.97 78	57.56 18	0	57.56 18	58.17 82	58.17 82
19	0.232 247	14.08 87	2.9403 3	Rileva to	0	32.00 66	24.61 87	37.09 08	59.34 26	0	59.34 26	60.60 71	60.60 71
20	0.232 247	14.63 18	4.4038 6	Rileva to	0	32.00 66	25.29 27	38.10 63	60.96 73	0	60.96 73	62.91 52	62.91 52
21	0.232 247	15.14 71	5.8702 7	Rileva to	0	32.00 66	25.90 34	39.02 63	62.43 94	0	62.43 94	65.10 27	65.10 27
22	0.232 247	15.63 45	7.3405 6	Rileva to	0	32.00 66	26.45 16	39.85 23	63.76 07	0	63.76 07	67.16 83	67.16 83
23	0.232 247	16.09 37	8.8157 2	Rileva to	0	32.00 66	26.93 82	40.58 54	64.93 36	0	64.93 36	69.11 14	69.11 14
24	0.232 247	16.52 43	10.296 8	Rileva to	0	32.00 66	27.36 38	41.22 66	65.95 98	0	65.95 98	70.93 11	70.93 11

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	207 di 436

25	0.232 247	16.92 61	11.784 9	Rileva to	0	32.00 66	27.72 9	41.77 68	66.83 98	0	66.83 98	72.62 51	72.62 51
26	0.232 247	17.29 86	13.281 1	Rileva to	0	32.00 66	28.03 4	42.23 63	67.57 48	0	67.57 48	74.19 19	74.19 19
27	0.232 247	17.64 12	14.786 6	Rileva to	0	32.00 66	28.27 9	42.60 54	68.16 57	0	68.16 57	75.63 02	75.63 02
28	0.232 247	17.95 34	16.302 6	Rileva to	0	32.00 66	28.46 4	42.88 41	68.61 13	0	68.61 13	76.93 62	76.93 62
29	0.232 247	18.08 73	17.830 4	Rileva to	0	32.00 66	28.35 82	42.72 47	68.35 65	0	68.35 65	77.47 79	77.47 79
30	0.232 247	17.75 94	19.371 5	Rileva to	0	32.00 66	27.53 07	41.47 8	66.36 18	0	66.36 18	76.04 15	76.04 15
31	0.232 247	17.37 11	20.927 3	Rileva to	0	32.00 66	26.62 05	40.10 67	64.16 79	0	64.16 79	74.34 78	74.34 78
32	0.232 247	16.94 91	22.499 4	Rileva to	0	32.00 66	25.67 05	38.67 54	61.87 78	0	61.87 78	72.51 05	72.51 05
33	0.232 247	16.49 22	24.089 6	Rileva to	0	32.00 66	24.68 02	37.18 34	59.49 1	0	59.49 1	70.52 56	70.52 56
34	0.232 247	15.99 91	25.699 9	Rileva to	0	32.00 66	23.64 91	35.63 57.00	57.00 55	0	57.00 55	68.38 7	68.38 7
35	0.232 247	15.46 83	27.332 2	Rileva to	0	32.00 66	22.57 67	34.01 43	54.42 03	0	54.42 03	66.08 91	66.08 91
36	0.232 247	14.89 84	28.989 Rileva to	0	32.00 66	21.46 22	32.33 51	51.73 4	0	51.73 4	63.62 53	63.62 53	
37	0.232 247	14.28 72	30.672 8	Rileva to	0	32.00 66	24.59 81	37.05 97	59.29 27	0	59.29 27	73.88 22	73.88 22
38	0.232 247	13.63 28	32.386 5	Rileva to	0	32.00 66	23.79 03	35.84 27	57.34 59	0	57.34 59	72.43 58	72.43 58
39	0.232 247	12.93 27	34.133 4	Rileva to	0	32.00 66	22.47 62	33.86 28	54.17 78	0	54.17 78	69.41 44	69.41 44
40	0.232 247	12.18 4	35.917 2	Rileva to	0	32.00 66	21.11 4	31.81 06	50.89 48	0	50.89 48	66.18 84	66.18 84
41	0.232 247	11.38 34	37.742 2	Rileva to	0	32.00 66	19.70 24	29.68 39	47.49 19	0	47.49 19	62.74 29	62.74 29
42	0.232 247	10.52 71	39.613 5	Rileva to	0	32.00 66	18.23 98	27.48 02	43.96 65	0	43.96 65	59.06 3	59.06 3
43	0.232 247	9.610 51	41.537 Rileva to	0	32.00 66	20.18 9	30.41 7	48.66 48	0	48.66 48	66.54 98	66.54 98	
44	0.232 247	8.628 12	43.519 5	Rileva to	0	32.00 66	37.85 33	57.03 01	91.24 4	0	91.24 4	127.1 9	127.1 9
45	0.232 247	7.573 34	45.569 6	Rileva to	0	32.00 66	35.74 51	53.85 4	86.16 26	0	86.16 26	122.6 26	122.6 26
46	0.232 247	6.438 04	47.697 7	Rileva to	0	32.00 66	33.54 44	50.53 84	80.85 78	0	80.85 78	117.7 2	117.7 2
47	0.232	5.212	49.916	Rileva	0	32.00	31.24	47.06	75.30	0	75.30	112.4	112.4

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	208 di 436

	247	04	7	to		66	16	89	67		67	29	29
48	0.232	3.882	52.243	Rileva	0	32.00	28.82	43.42	69.48	0	69.48	106.7	106.7
	247	3	4	to		66	46	75	09		09		
49	0.232	2.431	54.699	Rileva	0	32.00	26.27	39.59	63.34	0	63.34	100.4	100.4
	247	69	7	to		66	87	17	38		38	58	58
50	0.232	0.836	57.315	Rileva	0	32.00	23.58	35.53	56.84	0	56.84	93.60	93.60
	247	862	6	to		66	41	21	87		87	69	69

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.61052

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	0.278 19	0.254 847	- 18.23 67	Rileva to	0	32.00 66	0.417 85	0.672 956	1.076 68	0	1.076 68	0.939 003	0.939 003
2	0.278 19	0.728 671	- 16.96 51	Rileva to	0	32.00 66	1.219 69	1.964 33	3.142 79	0	3.142 79	2.770 71	2.770 71
3	0.278 19	1.154 59	- 15.70 21	Rileva to	0	32.00 66	1.976 47	3.183 14	5.092 78	0	5.092 78	4.537 14	4.537 14
4	0.278 19	1.549 53	- 14.44 68	Rileva to	0	32.00 66	2.708 26	4.361 71	6.978 4	0	6.978 4	6.280 68	6.280 68
5	0.278 19	1.909 12	- 13.19 86	Rileva to	0	32.00 66	3.4	5.475 77	8.760 83	0	8.760 83	7.963 45	7.963 45
6	0.278 19	2.233 22	- 11.95 68	Rileva to	0	32.00 66	4.043 28	6.511 78	10.41 84	0	10.41 84	9.562 14	9.562 14
7	0.278 19	2.522 33	- 10.72 06	Rileva to	0	32.00 66	4.630 88	7.458 13	11.93 25	0	11.93 25	11.05 57	11.05 57
8	0.278 19	3.048 29	- 9.489 42	Rileva to	0	32.00 66	5.623 72	9.057 11	14.49 07	0	14.49 07	13.55 07	13.55 07
9	0.278 19	4.146 12	- 8.262 68	Rileva to	0	32.00 66	7.600 59	12.24 09	19.58 45	0	19.58 45	18.48 08	18.48 08
10	0.278 19	5.232 6	- 7.039 75	Rileva to	0	32.00 66	9.559 21	15.39 53	24.63 14	0	24.63 14	23.45 09	23.45 09
11	0.278	6.285	-	Rileva	0	32.00	11.44	18.43	29.48	0	29.48	28.32	28.32

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	209 di 436

	19	58	5.820	to		66	38	05	74		74	09	09
			03										
12	0.278	7.305	-	Rileva		32.00	13.23	21.31	34.10		34.10	33.04	33.04
	19	29	4.602	to	0	66	76	95	97	0	97	39	39
			95										
13	0.278	8.291	-	Rileva		32.00	14.92	24.03			37.57	37.57	
	19	94	3.387	to	0	66	59	85	38.46	0	38.46	63	63
			95										
14	0.278	9.245	-	Rileva		32.00	16.49	26.56	42.50		42.50	41.87	41.87
	19	67	2.174	to	0	66	58	68	51	0	51	87	87
			48										
15	0.278	10.16	-	Rileva		32.00	17.93	28.88	46.21		46.21	45.91	45.91
	19	66	0.961	to	0	66	71	81	88	0	88	76	76
			984										
16	0.278	11.05	0.250	Rileva		32.00	19.24	30.99	49.58		49.58	49.66	49.66
	19	47	083	to	0	66	24	03	22	0	22	62	62
17	0.278	11.91	1.462	Rileva		32.00	20.40	32.86	52.58		52.58	53.10	53.10
	19	01	26	to	0	66	69	57	26	0	26	35	35
18	0.278	12.73	2.675	Rileva		32.00	21.42	34.51	55.21		55.21	56.21	56.21
	19	27	1	to	0	66	87	13	57	0	57	69	69
19	0.278	13.52	3.889	Rileva		32.00	22.30	35.92	57.48		57.48	58.99	58.99
	19	25	13	to	0	66	85	83	27	0	27	92	92
20	0.278	14.27	5.104	Rileva		32.00	23.04	37.12	59.39		59.39	61.45	61.45
	19	93	92	to	0	66	95	17	18	0	18	09	09
21	0.278	15.00	6.323	Rileva		32.00	23.65	38.09	60.95		60.95	63.57	63.57
	19	29	02	to	0	66	68	98	7	0	7	83	83
22	0.278	15.69	7.543	Rileva		32.00	24.13	38.87	62.19		62.19	65.39	65.39
	19	32	99	to	0	66	76	41	58	0	58	24	24
23	0.278	16.34	8.768	Rileva		32.00		39.45	63.12		63.12	66.90	66.90
	19	99	43	to	0	66	24.5	78	96	0	96	86	86
24	0.278	16.97	9.996	Rileva		32.00	24.75	39.86	63.78		63.78	68.14	68.14
	19	26	91	to	0	66	37	63	32	0	32	66	66
25	0.278	17.56	11.23	Rileva		32.00	24.90	40.11	64.18		64.18	69.12	69.12
	19	11	01	to	0	66	85	57	23	0	23	79	79
26	0.278	18.11	12.46	Rileva		32.00	24.97	40.22	64.35		64.35	69.87	69.87
	19	48	85	to	0	66	49	26	34	0	34	58	58
27	0.278	18.63	13.71	Rileva		32.00	24.96	40.20	64.32		64.32	70.41	70.41
	19	34	29	to	0	66	33	39	33	0	33	46	46
28	0.278	19.11	14.96	Rileva		32.00	24.88	40.07	64.11		64.11	70.76	70.76
	19	62	39	to	0	66	37	57	81	0	81	88	88
29	0.278	19.56	16.22	Rileva		32.00	24.74	39.85	63.76		63.76	70.96	70.96
	19	28	23	to	0	66	58	36	28	0	28	26	26
30	0.278	19.81	17.48	Rileva		32.00	24.35	39.21	62.74		62.74	70.41	70.41
	19	04	88	to	0	66	13	83	65	0	65	92	92
31	0.278	19.38	18.76	Rileva		32.00	23.12	37.23	59.57		59.57	67.42	67.42

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	210 di 436

	19	03	41	to		66		53	38		38	84	84
32	0.278	18.84	20.04	Rileva	0	32.00	21.81	35.12	56.20	0	56.20	64.16	64.16
	19	6	92	to		66	2	87	35		35	37	37
33	0.278	18.27	21.34	Rileva	0	32.00	20.51	33.04	52.86	0	52.86	60.87	60.87
	19	21	49	to		66	51		17		17	88	88
34	0.278	17.65	22.65	Rileva	0	32.00	19.23	30.97	49.55	0	49.55	57.58	57.58
	19	76	22	to		66	16	28	43		43	02	02
35	0.278	17.00	23.97	Rileva	0	32.00	17.96	28.92	46.28	0	46.28	54.27	54.27
	19	15	2	to		66	25	89	4		4	09	09
36	0.278	16.30	25.30	Rileva	0	32.00	17.18	27.67	44.28	0	44.28	52.40	52.40
	19	25	55	to		66	49	67	08		08	61	61
37	0.278	15.55	26.65	Rileva	0	32.00	19.99	32.20	51.52	0	51.52	61.56	61.56
	19	91	39	to		66	65	47	52		52	22	22
38	0.278	14.76	28.01	Rileva	0	32.00	18.70	30.12	48.20	0	48.20	58.15	58.15
	19	98	84	to		66	66	73	15		15	56	56
39	0.278	13.93	29.40	Rileva	0	32.00	17.43	28.07	44.91	0	44.91	54.74	54.74
	19	29	04	to		66	29	6	94		94	25	25
40	0.278	13.04	30.80	Rileva	0	32.00	16.17	26.04	41.67	0	41.67	51.31	51.31
	19	64	15	to		66	19	51	03		03	12	12
41	0.278	12.10	32.22	Rileva	0	32.00	14.91	24.02	38.44	0	38.44	47.84	47.84
	19	83	33	to		66	93	79	29		29	65	65
42	0.278	11.11	33.66	Rileva	0	32.00	24.22	39.01	62.41	0	62.41	78.55	78.55
	19	59	77	to		66	34	22	66		66	19	19
43	0.278	10.06	35.13	Rileva	0	32.00	34.89	56.20	89.92	0	89.92	114.4	114.4
	19	68	69	to		66	93	61	58		58	87	87
44	0.278	8.957	36.63	Rileva	0	32.00	33.55	54.03	86.45	0	86.45	111.4	111.4
	19	66	31	to		66	28	74	59		59	04	04
45	0.278	7.785	38.15	Rileva	0	32.00	32.23	51.91	83.05	0	83.05	108.3	108.3
	19	09	89	to		66	38	32	72		72	85	85
46	0.278	6.545	39.71	Rileva	0	32.00	30.93	49.81	79.70	0	79.70	105.4	105.4
	19	06	74	to		66	4	99	83		83	06	06
47	0.278	5.232	41.31	Rileva	0	32.00	29.64	47.74	76.38	0	76.38	102.4	102.4
	19	96	2	to		66	39	21	4		4	38	38
48	0.278	3.843	42.94	Rileva	0	32.00	28.35	45.66	73.05	0	73.05	99.44	99.44
	19	44	67	to		66	26	24	65		65	64	64
49	0.278	2.370	44.62	Rileva	0	32.00	27.04	43.56	69.69	0	69.69	96.39	96.39
	19	22	61	to		66	76	07	4		4	09	09
50	0.278	0.805	46.35	Rileva	0	32.00	25.71	41.41	66.26	0	66.26	93.22	93.22
	19	924	56	to		66	5	45				15	15

Interslice Data

- Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.50661

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-26.6476	-0.0207158	0	0	0
2	-26.4154	-0.124362	0.254321	0	0
3	-26.1831	-0.220373	0.977678	0	0
4	-25.9509	-0.309006	2.50574	0	0
5	-25.7186	-0.390489	4.88423	0	0
6	-25.4864	-0.465022	7.99106	0	0
7	-25.2541	-0.532781	11.7168	0	0
8	-25.0219	-0.593923	15.9629	0	0
9	-24.7896	-0.648584	20.6399	0	0
10	-24.5574	-0.696882	25.6666	0	0
11	-24.3251	-0.738922	30.9689	0	0
12	-24.0929	-0.774789	36.4786	0	0
13	-23.8606	-0.804557	42.1332	0	0
14	-23.6284	-0.828287	47.8749	0	0
15	-23.3961	-0.846025	53.6501	0	0
16	-23.1639	-0.857807	59.4092	0	0
17	-22.9316	-0.863656	65.1058	0	0
18	-22.6994	-0.863583	70.6969	0	0
19	-22.4672	-0.857587	76.1421	0	0
20	-22.2349	-0.845658	81.4036	0	0
21	-22.0027	-0.827772	86.446	0	0
22	-21.7704	-0.803893	91.2359	0	0
23	-21.5382	-0.773975	95.7422	0	0
24	-21.3059	-0.737956	99.9351	0	0
25	-21.0737	-0.695763	103.787	0	0
26	-20.8414	-0.647308	107.272	0	0
27	-20.6092	-0.592488	110.365	0	0
28	-20.3769	-0.531184	113.043	0	0
29	-20.1447	-0.463259	115.285	0	0
30	-19.9124	-0.388557	117.054	0	0
31	-19.6802	-0.3069	118.311	0	0
32	-19.4479	-0.218087	119.067	0	0
33	-19.2157	-0.12189	119.339	0	0
34	-18.9835	-0.018051	119.146	0	0
35	-18.7512	0.0937212	118.508	0	0
36	-18.519	0.213758	117.45	0	0
37	-18.2867	0.342436	115.997	0	0
38	-18.0545	0.480185	113.794	0	0

39	-17.8222	0.627497	111.115	0	0
40	-17.59	0.784937	108.035	0	0
41	-17.3577	0.953161	104.593	0	0
42	-17.1255	1.13294	100.832	0	0
43	-16.8932	1.32516	96.8037	0	0
44	-16.661	1.5309	91.6866	0	0
45	-16.4287	1.75145	80.7417	0	0
46	-16.1965	1.98836	68.9962	0	0
47	-15.9642	2.24357	56.4937	0	0
48	-15.732	2.51954	43.287	0	0
49	-15.4998	2.81942	29.4403	0	0
50	-15.2675	3.14743	15.0348	0	0
51	-15.0353	3.50941	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.61052**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-28.2502	0	0	0	0
2	-27.9721	-0.0916617	0.215019	0.00634638	1.69062
3	-27.6939	-0.176528	0.821294	0.048386	3.37165
4	-27.4157	-0.254734	1.76983	0.155888	5.03367
5	-27.1375	-0.326403	3.02394	0.353498	6.6676
6	-26.8593	-0.391645	4.54207	0.659767	8.2648
7	-26.5811	-0.450557	6.28147	1.08695	9.81729
8	-26.3029	-0.503225	8.19916	1.641	11.3178
9	-26.0247	-0.549725	10.4386	2.36387	12.7597
10	-25.7465	-0.590123	13.3458	3.36142	14.1371
11	-25.4683	-0.624477	16.8532	4.65647	15.4453
12	-25.1902	-0.652832	20.8753	6.25483	16.6797
13	-24.912	-0.67523	25.3246	8.14893	17.8371
14	-24.6338	-0.691698	30.1133	10.3186	18.9145
15	-24.3556	-0.702261	35.1547	12.7326	19.9098
16	-24.0774	-0.706932	40.3643	15.35	20.8211
17	-23.7992	-0.705718	45.6611	18.1223	21.6475
18	-23.521	-0.698617	50.9689	20.995	22.3876
19	-23.2428	-0.685619	56.2169	23.9104	23.0412
20	-22.9646	-0.666707	61.3405	26.809	23.6078
21	-22.6864	-0.641855	66.2814	29.6315	24.0873
22	-22.4083	-0.611029	70.9884	32.3206	24.4795
23	-22.1301	-0.574188	75.4168	34.8227	24.7845

24	-21.8519	-0.531279	79.5288	37.0887	25.0023
25	-21.5737	-0.482242	83.2924	39.0753	25.1329
26	-21.2955	-0.427007	86.6818	40.7458	25.1764
27	-21.0173	-0.365494	89.6762	42.0702	25.1329
28	-20.7391	-0.297613	92.2596	43.0258	25.0023
29	-20.4609	-0.22326	94.4198	43.597	24.7845
30	-20.1827	-0.142321	96.1481	43.7756	24.4795
31	-19.9045	-0.0546675	97.4275	43.5555	24.0873
32	-19.6264	0.0398418	98.2338	42.9333	23.6078
33	-19.3482	0.141365	98.6003	41.9371	23.0412
34	-19.07	0.250078	98.5649	40.6007	22.3877
35	-18.7918	0.366175	98.1658	38.9607	21.6475
36	-18.5136	0.48987	97.4414	37.0558	20.8212
37	-18.2354	0.621403	96.4013	34.9155	19.9098
38	-17.9572	0.761037	94.7736	32.4752	18.9146
39	-17.679	0.909068	92.8462	29.876	17.8371
40	-17.4008	1.06582	90.6581	27.1638	16.6797
41	-17.1226	1.23167	88.2496	24.383	15.4453
42	-16.8445	1.40701	85.6624	21.5759	14.1371
43	-16.5663	1.59231	80.8401	18.3066	12.7597
44	-16.2881	1.7881	72.9501	14.6004	11.3178
45	-16.0099	1.99495	64.4076	11.1452	9.81734
46	-15.7317	2.21354	55.2258	8.02195	8.26482
47	-15.4535	2.44464	45.4172	5.30925	6.66759
48	-15.1753	2.68914	34.9942	3.08232	5.03367
49	-14.8971	2.94807	23.9708	1.41222	3.37164
50	-14.6189	3.22265	12.3641	0.36493	1.69061
51	-14.3408	3.51433	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-100	-40
100	-40

Distributed Load

X	Y
4.6	5.1
3.1	5.1
0.16	5.1
-0.95	5.1
-3.8	5.1
-5.4	5.1

Distributed Load

X	Y
14.6	5.1
13.1	5.1
10.15	5.1
8.65	5.1

Distributed Load

X	Y
-0.95	5.1
-3.8	5.1

Distributed Load

X	Y
3.1	5.1
0.16	5.1

Distributed Load

X	Y
13.1	5.1
10.15	5.1

Distributed Load

X	Y
-18.2642	3.48652
-12.3188	3.52866

Distributed Load

X	Y
-16.6957	3.49764
-13.8514	3.5178

External Boundary

X	Y
-27.5743	-0.00797145
-28	0
-30	0
-100	0
-100	-1
-100	-4
-100	-8
-100	-59.646
100	-59.646
100	-8
100	-4
100	-2
100	-1
28.2733	-1
25.4	-1
16.4	5.1
15.9861	5.1
14.6	5.1
13.1	5.1
10.15	5.1
8.65	5.1
4.6	5.1
3.1	5.1
0.16	5.1

-0.95	5.1
-3.8	5.1
-5.4	5.1
-6.00006	5.1
-10.1559	3.54399
-19.6515	3.47669
-20.0745	3.47369
-26.2408	-0.0263104

Material Boundary

X	Y
-27.5743	-0.00797145
24.8432	-0.989573
25.4	-1

Material Boundary

X	Y
-100	-1
-28	-1
25.4	-2
26.9508	-2
100	-2

Material Boundary

X	Y
-100	-4
25.3535	-4
100	-4

Material Boundary

X	Y
-30	0
-28	-1

Material Boundary

X	Y
26.9508	-2
28.2733	-1

Material Boundary

X	Y
15.9861	5.1
24.8432	-0.989573

Material Boundary

X	Y
-100	-8
100	-8

Material Boundary

X	Y
-26.2408	-0.0263104
-25.7784	-0.0350285
-19.6515	3.47669

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m1_02.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.026
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	219 di 436

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 Janbu corrected
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check $\alpha < 0.2$:	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/m ³]:	9.81

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	220 di 436

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

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Rilevato	U1a	U2a	U2b
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	16	16	16
Cohesion [kPa]	0	5	6.5	0
Friction Angle [deg]	38	23.5	25	22
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.141700
Center:	-8.603, 9.049
Radius:	10.696
Left Slip Surface Endpoint:	-14.306, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	1.555, 5.700
Resisting Horizontal Force:	528.127 kN
Driving Horizontal Force:	462.579 kN
Total Slice Area:	58.237 m ²
Surface Horizontal Width:	15.8615 m
Surface Average Height:	3.6716 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.193010
Center:	-9.246, 11.059
Radius:	12.439
Left Slip Surface Endpoint:	-14.941, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	1.979, 5.700
Resisting Moment:	7734.47 kN-m
Driving Moment:	6483.13 kN-m
Resisting Horizontal Force:	517.077 kN
Driving Horizontal Force:	433.421 kN
Total Slice Area:	55.871 m ²
Surface Horizontal Width:	16.92 m
Surface Average Height:	3.30206 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 9169
Number of Invalid Surfaces: 1402

Error Codes:

- Error Code -107 reported for 2 surfaces
- Error Code -108 reported for 89 surfaces

- Error Code -112 reported for 444 surfaces
- Error Code -115 reported for 867 surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 9128

Number of Invalid Surfaces: 1443

Error Codes:

- Error Code -107 reported for 2 surfaces
- Error Code -108 reported for 89 surfaces
- Error Code -112 reported for 485 surfaces
- Error Code -115 reported for 867 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.1417

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	0.316 833	0.486 886	- 31.227 7	U1a	4	19.180 2	4.961 71	5.664 79	4.785 95	0	4.785 95	1.777 74	1.777 74

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	224 di 436

2	0.316 833	1.423 74	29.262 6	U1a	4	19.180 2	5.974 28	6.820 83	8.109 33	0	8.109 33	4.761 86	4.761 86
3	0.316 833	2.288 82	27.334 5	U1a	4	19.180 2	6.873 84	7.847 86	11.06 18	0	11.06 18	7.508 71	7.508 71
4	0.316 833	3.085 93	25.439 5	U1a	4	19.180 2	7.672 07	8.759 2	13.68 18	0	13.68 18	10.03 23	10.03 23
5	0.316 833	3.846 35	23.573 9	U1a	4	19.180 2	8.409 97	9.601 66	16.10 37	0	16.10 37	12.43 4	12.43 4
6	0.316 833	5.364 26	21.734 5	U1a	4	19.180 2	9.969 95	11.38 27	21.22 38	0	21.22 38	17.24 93	17.24 93
7	0.316 833	7.201 95	19.918 4	U1a	4	19.180 2	11.84 12	13.51 91	27.36 56	0	27.36 56	23.07 48	23.07 48
8	0.316 833	8.982 34	18.122 9	U1a	4	19.180 2	13.60 68	15.53 49	33.16 06	0	33.16 06	28.70 72	28.70 72
9	0.316 833	10.70 72	16.345 6	U1a	4	19.180 2	15.27 42	17.43 85	38.63 33	0	38.63 33	34.15 37	34.15 37
10	0.316 833	12.37 83	14.584 4	U1a	4	19.180 2	16.84 96	19.23 72	43.80 41	0	43.80 41	39.42 39.42	39.42 39.42
11	0.316 833	13.99 68	12.837 2	U1a	4	19.180 2	18.33 85	20.93 71	48.69 1	0	48.69 1	44.51 2	44.51 2
12	0.316 833	15.56 39	11.102	U1a	4	19.180 2	19.74 54	22.54 33	53.30 84	0	53.30 84	49.43 38	49.43 38
13	0.316 833	17.08 07	9.3771 4	U1a	4	19.180 2	21.07 41	24.06 03	57.66 95	0	57.66 95	54.18 94	54.18 94
14	0.316 833	18.54 78	7.6608	U1a	4	19.180 2	22.32 81	25.49 2	61.78 52	0	61.78 52	58.78 19	58.78 19
15	0.316 833	19.96 61	5.9513 6	U1a	4	19.180 2	23.51 02	26.84 16	65.66 5	0	65.66 5	63.21 41	63.21 41
16	0.316 833	21.33 6	4.2472 1	U1a	4	19.180 2	24.62 28	28.11 18	69.31 66	0	69.31 66	67.48 8	67.48 8
17	0.316 833	22.65 79	2.5468 3	U1a	4	19.180 2	25.66 79	29.30 5	72.74 71	0	72.74 71	71.60 54	71.60 54

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	225 di 436

18	0.316 833	23.93 21	- 0.8486 96	U1a	4	19.180 2	26.64 74	30.42 33	75.96 16	0	75.96 16	75.56 68	75.56 68
19	0.316 833	25.15 87	0.8486 96	U1a	4	19.180 2	27.56 26	31.46 82	78.96 57	0	78.96 57	79.37 4	79.37 4
20	0.316 833	26.33 76	2.5468 3	U1a	4	19.180 2	28.41 47	32.44 11	81.76 25	0	81.76 25	83.02 64	83.02 64
21	0.316 833	27.46 88	4.2472 1	U1a	4	19.180 2	29.20 47	33.34 3	84.35 54	0	84.35 54	86.52 42	86.52 42
22	0.316 833	28.55 2	5.9513 6	U1a	4	19.180 2	29.93 32	34.17 47	86.74 64	0	86.74 64	89.86 68	89.86 68
23	0.316 833	29.58 68	7.6608	U1a	4	19.180 2	30.60 06	34.93 67	88.93 71	0	88.93 71	93.05 31	93.05 31
24	0.316 833	30.57 27	9.3771 4	U1a	4	19.180 2	31.20 72	35.62 93	90.92 83	0	90.92 83	96.08 18	96.08 18
25	0.316 833	31.50 91	11.102	U1a	4	19.180 2	31.75 32	36.25 26	92.71 99	0	92.71 99	98.95 08	98.95 08
26	0.316 833	32.39 5	12.837 2	U1a	4	19.180 2	32.23 81	36.80 62	94.31 14	0	94.31 14	101.6 58	101.6 58
27	0.316 833	33.22 96	14.584 4	U1a	4	19.180 2	32.66 16	37.28 97	95.70 12	0	95.70 12	104.1 99	104.1 99
28	0.316 833	34.01 17	16.345 6	U1a	4	19.180 2	33.02 3	37.70 24	96.88 75	0	96.88 75	106.5 73	106.5 73
29	0.316 833	34.73 99	18.122 9	U1a	4	19.180 2	33.32 15	38.04 32	97.86 74	0	97.86 74	108.7 73	108.7 73
30	0.316 833	35.41 26	19.918 4	U1a	4	19.180 2	33.55 59	38.31 08	98.63 69	0	98.63 69	110.7 96	110.7 96
31	0.316 833	36.02 8	21.734 5	U1a	4	19.180 2	33.72 49	38.50 37	99.19 14	0	99.19 14	112.6 36	112.6 36
32	0.316 833	36.58 4	23.573 9	U1a	4	19.180 2	33.82 65	38.61 97	99.52 49	0	99.52 49	114.2 85	114.2 85
33	0.316 833	37.07 81	25.439 5	U1a	4	19.180 2	33.85 88	38.65 66	99.63 08	0	99.63 08	115.7 37	115.7 37
34	0.316 833	37.50 76	27.334 5	U1a	4	19.180 2	33.81 91	38.61 13	99.50 08	0	99.50 08	116.9 82	116.9 82
35	0.316 833	37.50 92	29.262 6	U1a	4	19.180 2	33.41 25	38.14 71	98.16 62	0	98.16 62	116.8 88	116.8 88
36	0.316 833	36.60 59	31.227 7	U1a	4	19.180 2	32.26 71	36.83 93	94.40 64	0	94.40 64	113.9 69	113.9 69
37	0.318 249	35.61 66	33.239 3	Rileva to	0	32.006 6	44.15 63	50.41 32	80.65 74	0	80.65 74	109.5 96	109.5 96
38	0.318 249	34.23 56	35.302 9	Rileva to	0	32.006 6	41.51 09	47.39 3	75.82 55	0	75.82 55	105.2 2	105.2 2
39	0.318 249	32.74 35	37.420 7	Rileva to	0	32.006 6	38.78 02	44.27 53	70.83 73	0	70.83 73	100.5 09	100.5 09

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	226 di 436

40	0.318 249	31.13 07	39.600 3	Rileva to	0	32.006 6	35.96 01	41.05 57	65.68 6	0	65.68 6	95.43 51	95.43 51
41	0.318 249	29.38 56	41.850 9	Rileva to	0	32.006 6	35.32 62	40.33 19	64.52 81	0	64.52 81	96.16 99	96.16 99
42	0.318 249	27.49 4	44.184	Rileva to	0	32.006 6	35.04 06	40.00 59	64.00 64	0	64.00 64	98.06 29	98.06 29
43	0.318 249	25.43 81	46.613 7	Rileva to	0	32.006 6	31.76 82	36.26 97	58.02 87	0	58.02 87	91.63 86	91.63 86
44	0.318 249	23.19 49	49.158 1	Rileva to	0	32.006 6	28.37 44	32.39 51	51.82 97	0	51.82 97	84.65 33	84.65 33
45	0.318 249	20.73 43	51.841 3	Rileva to	0	32.006 6	34.23 12	39.08 18	62.52 81	0	62.52 81	106.0 93	106.0 93
46	0.318 249	18.01 51	54.696	Rileva to	0	32.006 6	44.22 15	50.48 77	80.77 65	0	80.77 65	143.2 24	143.2 24
47	0.318 249	14.97 84	57.769 5	Rileva to	0	32.006 6	39.17 86	44.73 02	71.56 52	0	71.56 52	133.7 06	133.7 06
48	0.318 249	11.53 47	61.133 7	Rileva to	0	32.006 6	33.77 3	38.55 86	61.69 08	0	61.69 08	122.9 56	122.9 56
49	0.318 249	7.534 28	64.910 1	Rileva to	0	32.006 6	27.89 26	31.84 5	50.94 96	0	50.94 96	110.5 21	110.5 21
50	0.318 249	2.685 57	69.336 8	Rileva to	0	32.006 6	21.33 14	24.35 41	38.96 48	0	38.96 48	95.52 68	95.52 68

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.19301

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	0.334 982	0.445 332	26.385 1	U1a	4	19.180 2	4.444 61	5.302 46	3.744 31	0	3.744 31	1.539 43	1.539 43
2	0.334 982	1.303 08	24.674 8	U1a	4	19.180 2	5.444 32	6.495 13	7.173 01	0	7.173 01	4.671 8	4.671 8
3	0.334 982	2.096 32	22.987 6	U1a	4	19.180 2	6.426 95	7.667 42	10.54 31	0	10.54 31	7.816 66	7.816 66
4	0.334 982	2.827 53	21.321 4	U1a	4	19.180 2	7.381 35	8.806 03	13.81 64	0	13.81 64	10.93 54	10.93 54
5	0.334 982	3.498 88	19.673 8	U1a	4	19.180 2	8.295 44	9.896 54	16.95 14	0	16.95 14	13.98 55	13.98 55
6	0.334	4.112	-	U1a	4	19.180	9.156	10.92	19.90	0	19.90	16.92	16.92

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	228 di 436

24	0.334 982	29.77 75	10.082 4	U1a	4	19.180 2	30.34 06	36.19 66	92.55 9	0	92.55 9	97.95 38	97.95 38
25	0.334 982	30.80 38	11.653 8	U1a	4	19.180 2	30.29 77	36.14 55	92.41 2	0	92.41 2	98.66 09	98.66 09
26	0.334 982	31.77 86	13.234 1	U1a	4	19.180 2	30.17 9	36.00 39	92.00 5	0	92.00 5	99.10 23	99.10 23
27	0.334 982	32.70 1	14.824 8	U1a	4	19.180 2	29.99 74	35.78 72	91.38 19	0	91.38 19	99.32 14	99.32 14
28	0.334 982	33.56 98	16.427 2	U1a	4	19.180 2	29.76 47	35.50 96	90.58 39	0	90.58 39	99.35 95	99.35 95
29	0.334 982	34.38 38	18.043	U1a	4	19.180 2	29.49 2	35.18 42	89.64 83	0	89.64 83	99.25 53	99.25 53
30	0.334 982	35.14 15	19.673 8	U1a	4	19.180 2	29.18 85	34.82 22	88.60 78	0	88.60 78	99.04 37	99.04 37
31	0.334 982	35.84 13	21.321 4	U1a	4	19.180 2	28.86 3	34.43 39	87.49 15	0	87.49 15	98.75 71	98.75 71
32	0.334 982	36.48 11	22.987 6	U1a	4	19.180 2	28.52 25	34.02 76	86.32 33	0	86.32 33	98.42 31	98.42 31
33	0.334 982	37.05 9	24.674 8	U1a	4	19.180 2	28.17 29	33.61 05	85.12 44	0	85.12 44	98.06 74	98.06 74
34	0.334 982	37.57 23	26.385 1	U1a	4	19.180 2	27.81 93	33.18 87	83.91 18	0	83.91 18	97.71 24	97.71 24
35	0.345 666	38.71 52	28.149 3	Rileva to	0	32.006 6	42.04 07	50.15 5	80.24 44	0	80.24 44	102.7 38	102.7 38
36	0.345 666	37.43 82	29.971 2	Rileva to	0	32.006 6	39.01 59	46.54 64	74.47 08	0	74.47 08	96.97 06	96.97 06
37	0.345 666	36.00 76	31.827 3	Rileva to	0	32.006 6	36.02 6	42.97 94	68.76 39	0	68.76 39	91.12 47	91.12 47
38	0.345 666	34.46 84	33.721 5	Rileva to	0	32.006 6	33.12 33	39.51 64	63.22 33	0	63.22 33	85.33 17	85.33 17
39	0.345 666	32.81 36	35.658 6	Rileva to	0	32.006 6	30.29 71	36.14 48	57.82 9	0	57.82 9	79.56 65	79.56 65
40	0.345 666	31.03 47	37.643 9	Rileva to	0	32.006 6	27.53 48	32.84 93	52.55 66	0	52.55 66	73.79 49	73.79 49
41	0.345 666	29.12 17	39.683 9	Rileva to	0	32.006 6	29.37 62	35.04 61	56.07 13	0	56.07 13	80.44 59	80.44 59
42	0.345 666	27.06 25	41.786 2	Rileva to	0	32.006 6	26.98 74	32.19 62	51.51 14	0	51.51 14	75.62 92	75.62 92
43	0.345 666	24.84 25	43.96	Rileva to	0	32.006 6	24.22 66	28.90 26	46.24 2	0	46.24 2	69.60 47	69.60 47
44	0.345 666	22.44 35	46.216 6	Rileva to	0	32.006 6	26.07 18	31.10 39	49.76 39	0	49.76 39	76.96 71	76.96 71
45	0.345 666	19.84 29	48.570 5	Rileva to	0	32.006 6	42.57 95	50.79 78	81.27 27	0	81.27 27	129.5 2	129.5 2
46	0.345	17.01	51.039	Rileva	0	32.006	39.34	46.94	75.10	0	75.10	123.7	123.7

	666	14	9	to		6	85	31	55		55	66	66
47	0.345	13.91	53.649	Rileva	0	32.006	36.04	42.99	68.79	0	68.79	117.7	117.7
	666	02	4	to		6	26	92	57		57	71	71
48	0.345	10.48	56.432	Rileva	0	32.006	32.6	38.89	62.22	0	62.22	111.3	111.3
	666	6	6	to		6		21	45		45	52	52
49	0.345	6.661	59.438	Rileva	0	32.006	28.93	34.52	55.23	0	55.23	104.2	104.2
	666	95	5	to		6	91	46	68		68	45	45
50	0.345	2.319	62.742	Rileva	0	32.006	24.94	29.76	47.61	0	47.61	96.03	96.03
	666	24	9	to		6	66	15	62		62	83	83

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.1417

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-14.3065	0	0	0	0
2	-13.9896	-0.192091	2.61733	0	0
3	-13.6728	-0.369617	6.10146	0	0
4	-13.356	-0.533389	10.2654	0	0
5	-13.0391	-0.684101	14.953	0	0
6	-12.7223	-0.82235	20.0573	0	0
7	-12.4055	-0.948654	26.1499	0	0
8	-12.0886	-1.06346	33.3439	0	0
9	-11.7718	-1.16716	41.4391	0	0
10	-11.455	-1.26008	50.2561	0	0
11	-11.1381	-1.34252	59.6334	0	0
12	-10.8213	-1.41472	69.4246	0	0
13	-10.5045	-1.47689	79.4961	0	0
14	-10.1876	-1.52921	89.7255	0	0
15	-9.8708	-1.57183	99.9997	0	0
16	-9.55397	-1.60486	110.214	0	0
17	-9.23713	-1.62838	120.271	0	0
18	-8.9203	-1.64248	130.081	0	0
19	-8.60347	-1.64717	139.556	0	0
20	-8.28663	-1.64248	148.618	0	0
21	-7.9698	-1.62838	157.19	0	0
22	-7.65297	-1.60486	165.2	0	0
23	-7.33613	-1.57183	172.578	0	0
24	-7.0193	-1.52921	179.26	0	0

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	230 di 436

25	-6.70247	-1.47689	185.182	0	0
26	-6.38563	-1.41472	190.284	0	0
27	-6.0688	-1.34252	194.507	0	0
28	-5.75197	-1.26008	197.795	0	0
29	-5.43513	-1.16716	200.094	0	0
30	-5.1183	-1.06346	201.348	0	0
31	-4.80147	-0.948654	201.507	0	0
32	-4.48463	-0.82235	200.52	0	0
33	-4.1678	-0.684101	198.337	0	0
34	-3.85097	-0.533389	194.909	0	0
35	-3.53413	-0.369617	190.187	0	0
36	-3.2173	-0.192091	184.194	0	0
37	-2.90047	7.10543e-015	177.102	0	0
38	-2.58222	0.208568	175.458	0	0
39	-2.26397	0.433924	172.64	0	0
40	-1.94572	0.677426	168.721	0	0
41	-1.62747	0.940706	163.788	0	0
42	-1.30922	1.22576	157.538	0	0
43	-0.990975	1.53507	149.785	0	0
44	-0.672726	1.87177	141.167	0	0
45	-0.354478	2.23992	131.839	0	0
46	-0.0362291	2.64494	118.281	0	0
47	0.282019	3.09436	97.18	0	0
48	0.600268	3.59913	74.5234	0	0
49	0.918516	4.17644	50.518	0	0
50	1.23676	4.85614	25.4755	0	0
51	1.55501	5.7	0	0	0

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.19301

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-14.9411	0	0	0	0
2	-14.6061	-0.166178	2.1134	0.0692869	1.87774
3	-14.2711	-0.320073	5.04389	0.330084	3.74423
4	-13.9361	-0.462179	8.69839	0.851112	5.58843
5	-13.6012	-0.592927	12.9813	1.68593	7.3998
6	-13.2662	-0.712695	17.7947	2.87202	9.16833
7	-12.9312	-0.821815	23.0389	4.43032	10.885
8	-12.5962	-0.920579	28.7858	6.40351	12.5414
9	-12.2612	-1.00924	35.648	8.97437	14.1306

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	231 di 436

10	-11.9263	-1.08802	43.5307	12.1917	15.646
11	-11.5913	-1.15711	52.245	16.0555	17.0828
12	-11.2563	-1.21667	61.6008	20.5354	18.4365
13	-10.9213	-1.26685	71.4103	25.5737	19.7036
14	-10.5863	-1.30775	81.4909	31.0888	20.8819
15	-10.2513	-1.33947	91.669	36.9794	21.9692
16	-9.91636	-1.36207	101.782	43.1296	22.9646
17	-9.58138	-1.37562	111.682	49.4132	23.8668
18	-9.2464	-1.38013	121.234	55.6993	24.6758
19	-8.91142	-1.37562	130.32	61.8564	25.3914
20	-8.57644	-1.36207	138.837	67.7569	26.0139
21	-8.24145	-1.33947	146.701	73.2804	26.5431
22	-7.90647	-1.30775	153.839	78.3167	26.9798
23	-7.57149	-1.26685	160.194	82.7681	27.3242
24	-7.23651	-1.21667	165.721	86.551	27.5767
25	-6.90153	-1.15711	170.388	89.5969	27.7372
26	-6.56655	-1.08802	174.168	91.853	27.8063
27	-6.23156	-1.00924	177.045	93.2818	27.7839
28	-5.89658	-0.920579	179.007	93.8616	27.6701
29	-5.5616	-0.821815	180.047	93.5849	27.4645
30	-5.22662	-0.712695	180.159	92.4587	27.1672
31	-4.89164	-0.592927	179.34	90.503	26.7776
32	-4.55666	-0.462179	177.584	87.7504	26.2956
33	-4.22167	-0.320073	174.886	84.2449	25.7207
34	-3.88669	-0.166178	171.238	80.0414	25.0527
35	-3.55171	3.55271e-015	166.627	75.2047	24.2914
36	-3.20604	0.18495	166.341	72.0089	23.4078
37	-2.86038	0.384289	165.003	68.094	22.4251
38	-2.51471	0.598839	162.723	63.5863	21.3438
39	-2.16905	0.829557	159.603	58.6126	20.1653
40	-1.82338	1.07756	155.75	53.2979	18.891
41	-1.47772	1.34419	151.27	47.7641	17.5237
42	-1.13205	1.631	145.358	41.8641	16.0668
43	-0.786385	1.93991	138.789	35.9565	14.5245
44	-0.440719	2.27325	131.762	30.1831	12.9023
45	-0.0950531	2.63391	122.84	24.3382	11.2068
46	0.250613	3.02559	105.749	17.5934	9.44575
47	0.596278	3.45306	87.2662	11.6872	7.628
48	0.941944	3.92275	67.4312	6.80582	5.76334
49	1.28761	4.44367	46.304	3.12637	3.86265

50	1.63328	5.02905	23.988	0.811485	1.93751
51	1.97894	5.7	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-50	-3.86
50	-3.86

Distributed Load

X	Y
8.14	5.7
-1.45	5.7

Distributed Load

X	Y
2.74	5.7
-0.16	5.7

Distributed Load

X	Y
6.74	5.7
3.84	5.7

External Boundary

X	Y
-50	0
-50	-9

-50	-20
-50	-50
50	-50
50	-20
50	-9
50	0
17.87	0
10.24	5.7
-3.46	5.7
-12.79	0

Material Boundary

X	Y
-12.79	0
17.87	0

Material Boundary

X	Y
-50	-9
50	-9

Material Boundary

X	Y
-50	-20
50	-20

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m1_02.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.026
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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
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

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

-
- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Rilevato	U1a	U2a	U2b
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	16	16	16
Cohesion [kPa]	0	5	6.5	0
Friction Angle [deg]	38	23.5	25	22
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: janbu corrected

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	238 di 436

FS	1.141700
Center:	-8.603, 9.049
Radius:	10.696
Left Slip Surface Endpoint:	-14.306, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	1.555, 5.700
Resisting Horizontal Force:	528.127 kN
Driving Horizontal Force:	462.579 kN
Total Slice Area:	58.237 m ²
Surface Horizontal Width:	15.8615 m
Surface Average Height:	3.6716 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.193010
Center:	-9.246, 11.059
Radius:	12.439
Left Slip Surface Endpoint:	-14.941, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	1.979, 5.700
Resisting Moment:	7734.47 kN-m
Driving Moment:	6483.13 kN-m
Resisting Horizontal Force:	517.077 kN
Driving Horizontal Force:	433.421 kN
Total Slice Area:	55.871 m ²
Surface Horizontal Width:	16.92 m
Surface Average Height:	3.30206 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 9169
Number of Invalid Surfaces: 1402

Error Codes:

- Error Code -107 reported for 2 surfaces
- Error Code -108 reported for 89 surfaces

- Error Code -112 reported for 444 surfaces
- Error Code -115 reported for 867 surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 9128

Number of Invalid Surfaces: 1443

Error Codes:

- Error Code -107 reported for 2 surfaces
- Error Code -108 reported for 89 surfaces
- Error Code -112 reported for 485 surfaces
- Error Code -115 reported for 867 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi)/F) < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.1417

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	0.316 833	0.486 886	- 31.227 7	U1a	4	19.180 2	4.961 71	5.664 79	4.785 95	0	4.785 95	1.777 74	1.777 74

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	240 di 436

2	0.316 833	1.423 74	29.262 6	U1a	4	19.180 2	5.974 28	6.820 83	8.109 33	0	8.109 33	4.761 86	4.761 86
3	0.316 833	2.288 82	27.334 5	U1a	4	19.180 2	6.873 84	7.847 86	11.06 18	0	11.06 18	7.508 71	7.508 71
4	0.316 833	3.085 93	25.439 5	U1a	4	19.180 2	7.672 07	8.759 2	13.68 18	0	13.68 18	10.03 23	10.03 23
5	0.316 833	3.846 35	23.573 9	U1a	4	19.180 2	8.409 97	9.601 66	16.10 37	0	16.10 37	12.43 4	12.43 4
6	0.316 833	5.364 26	21.734 5	U1a	4	19.180 2	9.969 95	11.38 27	21.22 38	0	21.22 38	17.24 93	17.24 93
7	0.316 833	7.201 95	19.918 4	U1a	4	19.180 2	11.84 12	13.51 91	27.36 56	0	27.36 56	23.07 48	23.07 48
8	0.316 833	8.982 34	18.122 9	U1a	4	19.180 2	13.60 68	15.53 49	33.16 06	0	33.16 06	28.70 72	28.70 72
9	0.316 833	10.70 72	16.345 6	U1a	4	19.180 2	15.27 42	17.43 85	38.63 33	0	38.63 33	34.15 37	34.15 37
10	0.316 833	12.37 83	14.584 4	U1a	4	19.180 2	16.84 96	19.23 72	43.80 41	0	43.80 41	39.42	39.42
11	0.316 833	13.99 68	12.837 2	U1a	4	19.180 2	18.33 85	20.93 71	48.69 1	0	48.69 1	44.51 2	44.51 2
12	0.316 833	15.56 39	11.102	U1a	4	19.180 2	19.74 54	22.54 33	53.30 84	0	53.30 84	49.43 38	49.43 38
13	0.316 833	17.08 07	9.3771 4	U1a	4	19.180 2	21.07 41	24.06 03	57.66 95	0	57.66 95	54.18 94	54.18 94
14	0.316 833	18.54 78	7.6608	U1a	4	19.180 2	22.32 81	25.49 2	61.78 52	0	61.78 52	58.78 19	58.78 19
15	0.316 833	19.96 61	5.9513 6	U1a	4	19.180 2	23.51 02	26.84 16	65.66 5	0	65.66 5	63.21 41	63.21 41
16	0.316 833	21.33 6	4.2472 1	U1a	4	19.180 2	24.62 28	28.11 18	69.31 66	0	69.31 66	67.48 8	67.48 8
17	0.316 833	22.65 79	2.5468 3	U1a	4	19.180 2	25.66 79	29.30 5	72.74 71	0	72.74 71	71.60 54	71.60 54

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	241 di 436

18	0.316 833	23.93 21	- 0.8486 96	U1a	4	19.180 2	26.64 74	30.42 33	75.96 16	0	75.96 16	75.56 68	75.56 68
19	0.316 833	25.15 87	0.8486 96	U1a	4	19.180 2	27.56 26	31.46 82	78.96 57	0	78.96 57	79.37 4	79.37 4
20	0.316 833	26.33 76	2.5468 3	U1a	4	19.180 2	28.41 47	32.44 11	81.76 25	0	81.76 25	83.02 64	83.02 64
21	0.316 833	27.46 88	4.2472 1	U1a	4	19.180 2	29.20 47	33.34 3	84.35 54	0	84.35 54	86.52 42	86.52 42
22	0.316 833	28.55 2	5.9513 6	U1a	4	19.180 2	29.93 32	34.17 47	86.74 64	0	86.74 64	89.86 68	89.86 68
23	0.316 833	29.58 68	7.6608	U1a	4	19.180 2	30.60 06	34.93 67	88.93 71	0	88.93 71	93.05 31	93.05 31
24	0.316 833	30.57 27	9.3771 4	U1a	4	19.180 2	31.20 72	35.62 93	90.92 83	0	90.92 83	96.08 18	96.08 18
25	0.316 833	31.50 91	11.102	U1a	4	19.180 2	31.75 32	36.25 26	92.71 99	0	92.71 99	98.95 08	98.95 08
26	0.316 833	32.39 5	12.837 2	U1a	4	19.180 2	32.23 81	36.80 62	94.31 14	0	94.31 14	101.6 58	101.6 58
27	0.316 833	33.22 96	14.584 4	U1a	4	19.180 2	32.66 16	37.28 97	95.70 12	0	95.70 12	104.1 99	104.1 99
28	0.316 833	34.01 17	16.345 6	U1a	4	19.180 2	33.02 3	37.70 24	96.88 75	0	96.88 75	106.5 73	106.5 73
29	0.316 833	34.73 99	18.122 9	U1a	4	19.180 2	33.32 15	38.04 32	97.86 74	0	97.86 74	108.7 73	108.7 73
30	0.316 833	35.41 26	19.918 4	U1a	4	19.180 2	33.55 59	38.31 08	98.63 69	0	98.63 69	110.7 96	110.7 96
31	0.316 833	36.02 8	21.734 5	U1a	4	19.180 2	33.72 49	38.50 37	99.19 14	0	99.19 14	112.6 36	112.6 36
32	0.316 833	36.58 4	23.573 9	U1a	4	19.180 2	33.82 65	38.61 97	99.52 49	0	99.52 49	114.2 85	114.2 85
33	0.316 833	37.07 81	25.439 5	U1a	4	19.180 2	33.85 88	38.65 66	99.63 08	0	99.63 08	115.7 37	115.7 37
34	0.316 833	37.50 76	27.334 5	U1a	4	19.180 2	33.81 91	38.61 13	99.50 08	0	99.50 08	116.9 82	116.9 82
35	0.316 833	37.50 92	29.262 6	U1a	4	19.180 2	33.41 25	38.14 71	98.16 62	0	98.16 62	116.8 88	116.8 88
36	0.316 833	36.60 59	31.227 7	U1a	4	19.180 2	32.26 71	36.83 93	94.40 64	0	94.40 64	113.9 69	113.9 69
37	0.318 249	35.61 66	33.239 3	Rileva to	0	32.006 6	44.15 63	50.41 32	80.65 74	0	80.65 74	109.5 96	109.5 96
38	0.318 249	34.23 56	35.302 9	Rileva to	0	32.006 6	41.51 09	47.39 3	75.82 55	0	75.82 55	105.2 2	105.2 2
39	0.318 249	32.74 35	37.420 7	Rileva to	0	32.006 6	38.78 02	44.27 53	70.83 73	0	70.83 73	100.5 09	100.5 09

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	242 di 436

40	0.318 249	31.13 07	39.600 3	Rileva to	0	32.006 6	35.96 01	41.05 57	65.68 6	0	65.68 6	95.43 51	95.43 51
41	0.318 249	29.38 56	41.850 9	Rileva to	0	32.006 6	35.32 62	40.33 19	64.52 81	0	64.52 81	96.16 99	96.16 99
42	0.318 249	27.49 4	44.184	Rileva to	0	32.006 6	35.04 06	40.00 59	64.00 64	0	64.00 64	98.06 29	98.06 29
43	0.318 249	25.43 81	46.613 7	Rileva to	0	32.006 6	31.76 82	36.26 97	58.02 87	0	58.02 87	91.63 86	91.63 86
44	0.318 249	23.19 49	49.158 1	Rileva to	0	32.006 6	28.37 44	32.39 51	51.82 97	0	51.82 97	84.65 33	84.65 33
45	0.318 249	20.73 43	51.841 3	Rileva to	0	32.006 6	34.23 12	39.08 18	62.52 81	0	62.52 81	106.0 93	106.0 93
46	0.318 249	18.01 51	54.696	Rileva to	0	32.006 6	44.22 15	50.48 77	80.77 65	0	80.77 65	143.2 24	143.2 24
47	0.318 249	14.97 84	57.769 5	Rileva to	0	32.006 6	39.17 86	44.73 02	71.56 52	0	71.56 52	133.7 06	133.7 06
48	0.318 249	11.53 47	61.133 7	Rileva to	0	32.006 6	33.77 3	38.55 86	61.69 08	0	61.69 08	122.9 56	122.9 56
49	0.318 249	7.534 28	64.910 1	Rileva to	0	32.006 6	27.89 26	31.84 5	50.94 96	0	50.94 96	110.5 21	110.5 21
50	0.318 249	2.685 57	69.336 8	Rileva to	0	32.006 6	21.33 14	24.35 41	38.96 48	0	38.96 48	95.52 68	95.52 68

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.19301

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	0.334 982	0.445 332	26.385 1	U1a	4	19.180 2	4.444 61	5.302 46	3.744 31	0	3.744 31	1.539 43	1.539 43
2	0.334 982	1.303 08	24.674 8	U1a	4	19.180 2	5.444 32	6.495 13	7.173 01	0	7.173 01	4.671 8	4.671 8
3	0.334 982	2.096 32	22.987 6	U1a	4	19.180 2	6.426 95	7.667 42	10.54 31	0	10.54 31	7.816 66	7.816 66
4	0.334 982	2.827 53	21.321 4	U1a	4	19.180 2	7.381 35	8.806 03	13.81 64	0	13.81 64	10.93 54	10.93 54
5	0.334 982	3.498 88	19.673 8	U1a	4	19.180 2	8.295 44	9.896 54	16.95 14	0	16.95 14	13.98 55	13.98 55
6	0.334	4.112	-	U1a	4	19.180	9.156	10.92	19.90	0	19.90	16.92	16.92

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	243 di 436

	982	26	18.043			2	78	41	55		55	27	27
7	0.334 982	4.898 78	- 16.427 2	U1a	4	19.180 2	10.20 81	12.17 84	23.51 11	0	23.51 11	20.50 15	20.50 15
8	0.334 982	6.650 33	- 14.824 8	U1a	4	19.180 2	12.32 32	14.70 17	30.76 54	0	30.76 54	27.50 37	27.50 37
9	0.334 982	8.470 14	- 13.234 1	U1a	4	19.180 2	14.50 99	17.31 05	38.26 51	0	38.26 51	34.85 27	34.85 27
10	0.334 982	10.23 75	- 11.653 8	U1a	4	19.180 2	16.61 05	19.81 65	45.46 91	0	45.46 91	42.04 32	42.04 32
11	0.334 982	11.95 34	- 10.082 4	U1a	4	19.180 2	18.60 14	22.19 17	52.29 75	0	52.29 75	48.99	48.99
12	0.334 982	13.61 85	- 8.5186 3	U1a	4	19.180 2	20.46 24	24.41 18	58.67 97	0	58.67 97	55.61 48	55.61 48
13	0.334 982	15.23 37	- 6.9612 5	U1a	4	19.180 2	22.17 62	26.45 64	64.55 75	0	64.55 75	61.84 99	61.84 99
14	0.334 982	16.79 94	- 5.4090 2	U1a	4	19.180 2	23.72 99	28.31	69.88 65	0	69.88 65	67.63 96	67.63 96
15	0.334 982	18.31 6	- 3.8607 7	U1a	4	19.180 2	25.11 47	29.96 21	74.63 58	0	74.63 58	72.94 09	72.94 09
16	0.334 982	19.78 4	- 2.3153 4	U1a	4	19.180 2	26.32 58	31.40 7	78.78 98	0	78.78 98	77.72 54	77.72 54
17	0.334 982	21.20 35	- 0.7715 92	U1a	4	19.180 2	27.36 27	32.64 4	82.34 6	0	82.34 6	81.97 75	81.97 75
18	0.334 982	22.57 46	- 0.7715 92	U1a	4	19.180 2	28.22 83	33.67 67	85.31 48	0	85.31 48	85.69 5	85.69 5
19	0.334 982	23.89 73	- 2.3153 4	U1a	4	19.180 2	28.92 92	34.51 28	87.71 82	0	87.71 82	88.88 79	88.88 79
20	0.334 982	25.17 15	- 3.8607 7	U1a	4	19.180 2	29.47 41	35.16 29	89.58 74	0	89.58 74	91.57 65	91.57 65
21	0.334 982	26.39 7	- 5.4090 2	U1a	4	19.180 2	29.87 45	35.64 06	90.96 05	0	90.96 05	93.78 92	93.78 92
22	0.334 982	27.57 35	- 6.9612 5	U1a	4	19.180 2	30.14 32	35.96 11	91.88 18	0	91.88 18	95.56 22	95.56 22
23	0.334 982	28.70 05	- 8.5186 3	U1a	4	19.180 2	30.29 37	36.14 07	92.39 82	0	92.39 82	96.93 57	96.93 57

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	244 di 436

24	0.334 982	29.77 75	10.082 4	U1a	4	19.180 2	30.34 06	36.19 66	92.55 9	0	92.55 9	97.95 38	97.95 38
25	0.334 982	30.80 38	11.653 8	U1a	4	19.180 2	30.29 77	36.14 55	92.41 2	0	92.41 2	98.66 09	98.66 09
26	0.334 982	31.77 86	13.234 1	U1a	4	19.180 2	30.17 9	36.00 39	92.00 5	0	92.00 5	99.10 23	99.10 23
27	0.334 982	32.70 1	14.824 8	U1a	4	19.180 2	29.99 74	35.78 72	91.38 19	0	91.38 19	99.32 14	99.32 14
28	0.334 982	33.56 98	16.427 2	U1a	4	19.180 2	29.76 47	35.50 96	90.58 39	0	90.58 39	99.35 95	99.35 95
29	0.334 982	34.38 38	18.043	U1a	4	19.180 2	29.49 2	35.18 42	89.64 83	0	89.64 83	99.25 53	99.25 53
30	0.334 982	35.14 15	19.673 8	U1a	4	19.180 2	29.18 85	34.82 22	88.60 78	0	88.60 78	99.04 37	99.04 37
31	0.334 982	35.84 13	21.321 4	U1a	4	19.180 2	28.86 3	34.43 39	87.49 15	0	87.49 15	98.75 71	98.75 71
32	0.334 982	36.48 11	22.987 6	U1a	4	19.180 2	28.52 25	34.02 76	86.32 33	0	86.32 33	98.42 31	98.42 31
33	0.334 982	37.05 9	24.674 8	U1a	4	19.180 2	28.17 29	33.61 05	85.12 44	0	85.12 44	98.06 74	98.06 74
34	0.334 982	37.57 23	26.385 1	U1a	4	19.180 2	27.81 93	33.18 87	83.91 18	0	83.91 18	97.71 24	97.71 24
35	0.345 666	38.71 52	28.149 3	Rileva to	0	32.006 6	42.04 07	50.15 5	80.24 44	0	80.24 44	102.7 38	102.7 38
36	0.345 666	37.43 82	29.971 2	Rileva to	0	32.006 6	39.01 59	46.54 64	74.47 08	0	74.47 08	96.97 06	96.97 06
37	0.345 666	36.00 76	31.827 3	Rileva to	0	32.006 6	36.02 6	42.97 94	68.76 39	0	68.76 39	91.12 47	91.12 47
38	0.345 666	34.46 84	33.721 5	Rileva to	0	32.006 6	33.12 33	39.51 64	63.22 33	0	63.22 33	85.33 17	85.33 17
39	0.345 666	32.81 36	35.658 6	Rileva to	0	32.006 6	30.29 71	36.14 48	57.82 9	0	57.82 9	79.56 65	79.56 65
40	0.345 666	31.03 47	37.643 9	Rileva to	0	32.006 6	27.53 48	32.84 93	52.55 66	0	52.55 66	73.79 49	73.79 49
41	0.345 666	29.12 17	39.683 9	Rileva to	0	32.006 6	29.37 62	35.04 61	56.07 13	0	56.07 13	80.44 59	80.44 59
42	0.345 666	27.06 25	41.786 2	Rileva to	0	32.006 6	26.98 74	32.19 62	51.51 14	0	51.51 14	75.62 92	75.62 92
43	0.345 666	24.84 25	43.96	Rileva to	0	32.006 6	24.22 66	28.90 26	46.24 2	0	46.24 2	69.60 47	69.60 47
44	0.345 666	22.44 35	46.216 6	Rileva to	0	32.006 6	26.07 18	31.10 39	49.76 39	0	49.76 39	76.96 71	76.96 71
45	0.345 666	19.84 29	48.570 5	Rileva to	0	32.006 6	42.57 95	50.79 78	81.27 27	0	81.27 27	129.5 2	129.5 2
46	0.345	17.01	51.039	Rileva	0	32.006	39.34	46.94	75.10	0	75.10	123.7	123.7

	666	14	9	to		6	85	31	55		55	66	66
47	0.345	13.91	53.649	Rileva	0	32.006	36.04	42.99	68.79	0	68.79	117.7	117.7
	666	02	4	to		6	26	92	57		57	71	71
48	0.345	10.48	56.432	Rileva	0	32.006	32.6	38.89	62.22	0	62.22	111.3	111.3
	666	6	6	to		6		21	45		45	52	52
49	0.345	6.661	59.438	Rileva	0	32.006	28.93	34.52	55.23	0	55.23	104.2	104.2
	666	95	5	to		6	91	46	68		68	45	45
50	0.345	2.319	62.742	Rileva	0	32.006	24.94	29.76	47.61	0	47.61	96.03	96.03
	666	24	9	to		6	66	15	62		62	83	83

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.1417

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-14.3065	0	0	0	0
2	-13.9896	-0.192091	2.61733	0	0
3	-13.6728	-0.369617	6.10146	0	0
4	-13.356	-0.533389	10.2654	0	0
5	-13.0391	-0.684101	14.953	0	0
6	-12.7223	-0.82235	20.0573	0	0
7	-12.4055	-0.948654	26.1499	0	0
8	-12.0886	-1.06346	33.3439	0	0
9	-11.7718	-1.16716	41.4391	0	0
10	-11.455	-1.26008	50.2561	0	0
11	-11.1381	-1.34252	59.6334	0	0
12	-10.8213	-1.41472	69.4246	0	0
13	-10.5045	-1.47689	79.4961	0	0
14	-10.1876	-1.52921	89.7255	0	0
15	-9.8708	-1.57183	99.9997	0	0
16	-9.55397	-1.60486	110.214	0	0
17	-9.23713	-1.62838	120.271	0	0
18	-8.9203	-1.64248	130.081	0	0
19	-8.60347	-1.64717	139.556	0	0
20	-8.28663	-1.64248	148.618	0	0
21	-7.9698	-1.62838	157.19	0	0
22	-7.65297	-1.60486	165.2	0	0
23	-7.33613	-1.57183	172.578	0	0
24	-7.0193	-1.52921	179.26	0	0

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	246 di 436

25	-6.70247	-1.47689	185.182	0	0
26	-6.38563	-1.41472	190.284	0	0
27	-6.0688	-1.34252	194.507	0	0
28	-5.75197	-1.26008	197.795	0	0
29	-5.43513	-1.16716	200.094	0	0
30	-5.1183	-1.06346	201.348	0	0
31	-4.80147	-0.948654	201.507	0	0
32	-4.48463	-0.82235	200.52	0	0
33	-4.1678	-0.684101	198.337	0	0
34	-3.85097	-0.533389	194.909	0	0
35	-3.53413	-0.369617	190.187	0	0
36	-3.2173	-0.192091	184.194	0	0
37	-2.90047	7.10543e-015	177.102	0	0
38	-2.58222	0.208568	175.458	0	0
39	-2.26397	0.433924	172.64	0	0
40	-1.94572	0.677426	168.721	0	0
41	-1.62747	0.940706	163.788	0	0
42	-1.30922	1.22576	157.538	0	0
43	-0.990975	1.53507	149.785	0	0
44	-0.672726	1.87177	141.167	0	0
45	-0.354478	2.23992	131.839	0	0
46	-0.0362291	2.64494	118.281	0	0
47	0.282019	3.09436	97.18	0	0
48	0.600268	3.59913	74.5234	0	0
49	0.918516	4.17644	50.518	0	0
50	1.23676	4.85614	25.4755	0	0
51	1.55501	5.7	0	0	0

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.19301

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-14.9411	0	0	0	0
2	-14.6061	-0.166178	2.1134	0.0692869	1.87774
3	-14.2711	-0.320073	5.04389	0.330084	3.74423
4	-13.9361	-0.462179	8.69839	0.851112	5.58843
5	-13.6012	-0.592927	12.9813	1.68593	7.3998
6	-13.2662	-0.712695	17.7947	2.87202	9.16833
7	-12.9312	-0.821815	23.0389	4.43032	10.885
8	-12.5962	-0.920579	28.7858	6.40351	12.5414
9	-12.2612	-1.00924	35.648	8.97437	14.1306

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	247 di 436

10	-11.9263	-1.08802	43.5307	12.1917	15.646
11	-11.5913	-1.15711	52.245	16.0555	17.0828
12	-11.2563	-1.21667	61.6008	20.5354	18.4365
13	-10.9213	-1.26685	71.4103	25.5737	19.7036
14	-10.5863	-1.30775	81.4909	31.0888	20.8819
15	-10.2513	-1.33947	91.669	36.9794	21.9692
16	-9.91636	-1.36207	101.782	43.1296	22.9646
17	-9.58138	-1.37562	111.682	49.4132	23.8668
18	-9.2464	-1.38013	121.234	55.6993	24.6758
19	-8.91142	-1.37562	130.32	61.8564	25.3914
20	-8.57644	-1.36207	138.837	67.7569	26.0139
21	-8.24145	-1.33947	146.701	73.2804	26.5431
22	-7.90647	-1.30775	153.839	78.3167	26.9798
23	-7.57149	-1.26685	160.194	82.7681	27.3242
24	-7.23651	-1.21667	165.721	86.551	27.5767
25	-6.90153	-1.15711	170.388	89.5969	27.7372
26	-6.56655	-1.08802	174.168	91.853	27.8063
27	-6.23156	-1.00924	177.045	93.2818	27.7839
28	-5.89658	-0.920579	179.007	93.8616	27.6701
29	-5.5616	-0.821815	180.047	93.5849	27.4645
30	-5.22662	-0.712695	180.159	92.4587	27.1672
31	-4.89164	-0.592927	179.34	90.503	26.7776
32	-4.55666	-0.462179	177.584	87.7504	26.2956
33	-4.22167	-0.320073	174.886	84.2449	25.7207
34	-3.88669	-0.166178	171.238	80.0414	25.0527
35	-3.55171	3.55271e-015	166.627	75.2047	24.2914
36	-3.20604	0.18495	166.341	72.0089	23.4078
37	-2.86038	0.384289	165.003	68.094	22.4251
38	-2.51471	0.598839	162.723	63.5863	21.3438
39	-2.16905	0.829557	159.603	58.6126	20.1653
40	-1.82338	1.07756	155.75	53.2979	18.891
41	-1.47772	1.34419	151.27	47.7641	17.5237
42	-1.13205	1.631	145.358	41.8641	16.0668
43	-0.786385	1.93991	138.789	35.9565	14.5245
44	-0.440719	2.27325	131.762	30.1831	12.9023
45	-0.0950531	2.63391	122.84	24.3382	11.2068
46	0.250613	3.02559	105.749	17.5934	9.44575
47	0.596278	3.45306	87.2662	11.6872	7.628
48	0.941944	3.92275	67.4312	6.80582	5.76334
49	1.28761	4.44367	46.304	3.12637	3.86265

50	1.63328	5.02905	23.988	0.811485	1.93751
51	1.97894	5.7	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-50	-3.86
50	-3.86

Distributed Load

X	Y
8.14	5.7
-1.45	5.7

Distributed Load

X	Y
2.74	5.7
-0.16	5.7

Distributed Load

X	Y
6.74	5.7
3.84	5.7

External Boundary

X	Y
-50	0
-50	-9

-50	-20
-50	-50
50	-50
50	-20
50	-9
50	0
17.87	0
10.24	5.7
-3.46	5.7
-12.79	0

Material Boundary

X	Y
-12.79	0
17.87	0

Material Boundary

X	Y
-50	-9
50	-9

Material Boundary

X	Y
-50	-20
50	-20

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m1_01_sisma.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.026
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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	0.2

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	251 di 436

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

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

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): 0.0466
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0233

- 2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 10
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Permanent

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 20
Orientation: Normal to boundary
Load Action: Variable

Material Properties

Property	Rilevato	U1a	U2a	U2b
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	16	16	16
Cohesion [kPa]	0	5	6.5	5
Friction Angle [deg]	38	23.5	25	22
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS	1.359090
Center:	-10.397, 8.900
Radius:	8.060
Left Slip Surface Endpoint:	-11.326, 0.895
Right Slip Surface Endpoint:	-3.000, 5.700
Resisting Horizontal Force:	139.352 kN

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	254 di 436

Driving Horizontal Force:	102.533 kN
Total Slice Area:	11.5114 m ²
Surface Horizontal Width:	8.32603 m
Surface Average Height:	1.38257 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.469360
Center:	-10.397, 8.900
Radius:	8.060
Left Slip Surface Endpoint:	-11.326, 0.895
Right Slip Surface Endpoint:	-3.000, 5.700
Resisting Moment:	1315.26 kN-m
Driving Moment:	895.123 kN-m
Resisting Horizontal Force:	141.321 kN
Driving Horizontal Force:	96.1786 kN
Total Slice Area:	11.5114 m ²
Surface Horizontal Width:	8.32603 m
Surface Average Height:	1.38257 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces:	7462
Number of Invalid Surfaces:	3109

Error Codes:

- Error Code -108 reported for 14 surfaces
- Error Code -112 reported for 1372 surfaces
- Error Code -114 reported for 1042 surfaces
- Error Code -115 reported for 681 surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces:	7461
---------------------------	------

Number of Invalid Surfaces: 3110

Error Codes:

- Error Code -108 reported for 14 surfaces
- Error Code -112 reported for 1373 surfaces
- Error Code -114 reported for 1042 surfaces
- Error Code -115 reported for 681 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi)/F) < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -114 = Surface with Reverse Curvature.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.35909

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	0.166521	0.19873	-6.0249	Rilevato	0	38	0.71495	0.971682	1.24369	0	1.24369	1.16824	1.16824
2	0.166521	0.59021	-4.83567	Rilevato	0	38	2.09596	2.8486	3.64604	0	3.64604	3.46872	3.46872
3	0.166521	0.970163	-3.64853	Rilevato	0	38	3.40068	4.62183	5.91567	0	5.91567	5.69883	5.69883
4	0.166521	1.33858	-2.46295	Rilevato	0	38	4.63239	6.29584	8.05828	0	8.05828	7.85902	7.85902
5	0.166521	1.695	-	Rilevato	0	38	5.794	7.874	10.07	0	10.07	9.949	9.949

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	257 di 436

27	0.166 521	6.518 6	25.611 6	Rileva to	0	38	17.08 62	23.22 17	29.72 24	0	29.72 24	37.91 3	37.91 3
28	0.166 521	6.583 61	26.931 9	Rileva to	0	38	17.02 99	23.14 52	29.62 45	0	29.62 45	38.27 63	38.27 63
29	0.166 521	6.632 45	28.267 9	Rileva to	0	38	16.92 6	23.00 39	29.44 36	0	29.44 36	38.54 51	38.54 51
30	0.166 521	6.664 5	29.620 9	Rileva to	0	38	16.77 39	22.79 72	29.17 9	0	29.17 9	38.71 6	38.71 6
31	0.166 521	6.679 09	30.992 3	Rileva to	0	38	16.57 32	22.52 45	28.83 01	0	28.83 01	38.78 52	38.78 52
32	0.166 521	6.675 48	32.383 7	Rileva to	0	38	16.32 36	22.18 52	28.39 57	0	28.39 57	38.74 85	38.74 85
33	0.166 521	6.652 82	33.796 9	Rileva to	0	38	16.02 42	21.77 83	27.87 49	0	27.87 49	38.60 09	38.60 09
34	0.166 521	6.610 17	35.233 9	Rileva to	0	38	15.67 43	21.30 28	27.26 63	0	27.26 63	38.33 72	38.33 72
35	0.166 521	6.546 47	36.696 8	Rileva to	0	38	15.27 32	20.75 76	26.56 85	0	26.56 85	37.95 14	37.95 14
36	0.166 521	6.460 5	38.188 1	Rileva to	0	38	14.81 96	20.14 12	25.77 95	0	25.77 95	37.43 64	37.43 64
37	0.166 521	6.350 9	39.710 6	Rileva to	0	38	14.31 26	19.45 21	24.89 75	0	24.89 75	36.78 46	36.78 46
38	0.166 521	6.216 09	41.267 6	Rileva to	0	38	13.75 07	18.68 85	23.92 02	0	23.92 02	35.98 68	35.98 68
39	0.166 521	6.054 23	42.862 7	Rileva to	0	38	13.13 27	17.84 85	22.84 5	0	22.84 5	35.03 27	35.03 27
40	0.166 521	5.863 21	44.500 1	Rileva to	0	38	12.45 66	16.92 97	21.66 91	0	21.66 91	33.91 02	33.91 02
41	0.166 521	5.640 53	46.185	Rileva to	0	38	11.72 09	15.92 97	20.38 91	0	20.38 91	32.60 51	32.60 51
42	0.166 521	5.383 2	47.923 3	Rileva to	0	38	10.92 32	14.84 56	19.00 16	0	19.00 16	31.10 04	31.10 04
43	0.166 521	5.087 65	49.722 2	Rileva to	0	38	10.06 14	13.67 44	17.50 24	0	17.50 24	29.37 57	29.37 57
44	0.166 521	4.749 5	51.590 5	Rileva to	0	38	9.132 95	12.41 25	15.88 72	0	15.88 72	27.40 62	27.40 62
45	0.166 521	4.363 3	53.539 4	Rileva to	0	38	8.135	11.05 62	14.15 13	0	14.15 13	25.16 1	25.16 1
46	0.166 521	3.922 13	55.582 7	Rileva to	0	38	7.064 76	9.601 65	12.28 96	0	12.28 96	22.60 07	22.60 07
47	0.166 521	3.416 93	57.738 9	Rileva to	0	38	5.919 21	8.044 74	10.29 68	0	10.29 68	19.67 42	19.67 42
48	0.166 521	2.736 66	60.033	Rileva to	0	38	4.531 94	6.159 32	7.883 59	0	7.883 59	15.74 36	15.74 36
49	0.166	1.732	62.5	Rileva	0	38	2.720	3.696	4.731	0	4.731	9.957	9.957

	521	51		to		11	87	79		79	07	07	
50	0.166	0.599	65.192	Rileva	0	38	3.259	4.430	5.670	0	5.670	12.72	12.72
	521	918	9	to			81	38	62		62	32	32

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.46936**

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 Stresses [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stresses [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.166 521	0.198 673	- 6.024 9	Rileva to	0	38	0.676 878	0.994 577	1.273	0	1.273	1.201 56	1.201 56
2	0.166 521	0.590 21	- 4.835 67	Rileva to	0	38	2.066 06	3.035 78	3.885 62	0	3.885 62	3.710 84	3.710 84
3	0.166 521	0.970 163	- 3.648 53	Rileva to	0	38	3.494 98	5.135 38	6.572 98	0	6.572 98	6.350 12	6.350 12
4	0.166 521	1.338 58	- 2.462 95	Rileva to	0	38	4.949 9	7.273 19	9.309 28	0	9.309 28	9.096 37	9.096 37
5	0.166 521	1.695 51	- 1.278 43	Rileva to	0	38	6.413 79	9.424 17	12.06 24	0	12.06 24	11.91 93	11.91 93
6	0.166 521	2.040 97	- 0.094 45	Rileva to	0	38	7.867 44	11.56 01	14.79 62	0	14.79 62	14.78 33	14.78 33
7	0.166 521	2.374 97	1.089 49	Rileva to	0	38	9.290 58	13.65 12	17.47 27	0	17.47 27	17.64 94	17.64 94
8	0.166 521	2.697 49	2.273 89	Rileva to	0	38	10.66 28	15.66 75	20.05 34	0	20.05 34	20.47 68	20.47 68
9	0.166 521	3.008 53	3.459 26	Rileva to	0	38	11.96 45	17.58 02	22.50 17	0	22.50 17	23.22 49	23.22 49
10	0.166 521	3.308 05	4.646 12	Rileva to	0	38	13.17 77	19.36 28	24.78 33	0	24.78 33	25.85 42	25.85 42
11	0.166 521	3.595 99	5.834 99	Rileva to	0	38	14.28 65	20.99 2	26.86 86	0	26.86 86	28.32 86	28.32 86
12	0.166 521	3.872 29	7.026 38	Rileva to	0	38	15.27 76	22.44 83	28.73 26	0	28.73 26	30.61 56	30.61 56
13	0.166 521	4.136 86	8.220 83	Rileva to	0	38	16.14 08	23.71 66	30.35 59	0	30.35 59	32.68 78	32.68 78
14	0.166 521	4.389 61	9.418 89	Rileva to	0	38	16.86 89	24.78 65	31.72 53	0	31.72 53	34.52 36	34.52 36
15	0.166	4.630	10.62	Rileva	0	38	17.45	25.65	32.83	0	32.83	36.10	36.10

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	259 di 436

	521	43	11	to		81	23	34		34	72	72	
16	0.166	4.859	11.82	Rileva	0	38	17.90	26.31	33.67	0	33.67	37.42	37.42
	521	17	81	to			78	3	92		92	95	95
17	0.166	5.075	13.04	Rileva	0	38	18.22	26.77	34.26	0	34.26	38.48	38.48
	521	69	05	to			04	23	7		7	71	71
18	0.166	5.279	14.25	Rileva	0	38	18.40	27.03	34.60	0	34.60	39.28	39.28
	521	81	88	to			11	78	68		68	31	31
19	0.166	5.471	15.48	Rileva	0	38	18.45	27.12	34.71	0	34.71	39.82	39.82
	521	34	37	to			74	06	27		27	58	58
20	0.166	5.650	16.71	Rileva	0	38	18.39	27.03	34.60	0	34.60	40.12	40.12
	521	06	59	to			91	49	31		31	87	87
21	0.166	5.815	17.95	Rileva	0	38	18.23	26.79	34.29	0	34.29	40.20	40.20
	521	73	62	to			75	74	91		91	94	94
22	0.166	5.968	19.20	Rileva	0	38	17.98	26.42	33.82	0	33.82	40.08	40.08
	521	09	52	to			49	63	42		42	9	9
23	0.166	6.106	20.46	Rileva	0	38	17.65	25.94	33.20	0	33.20	39.79	39.79
	521	84	38	to			46	09	28		28	09	09
24	0.166	6.231	21.73	Rileva	0	38	17.25	25.36	32.46	0	32.46	39.33	39.33
	521	64	28	to			96	06	01		01	99	99
25	0.166	6.342	23.01	Rileva	0	38	16.81	24.70	31.62	0	31.62	38.76	38.76
	521	15	31	to			32	46	04		04	18	18
26	0.166	6.437	24.30	Rileva	0	38	16.32	23.99	30.70	0	30.70	38.08	38.08
	521	95	57	to			77	12	74		74	16	16
27	0.166	6.518	25.61	Rileva	0	38	15.81	23.23	29.74	0	29.74	37.32	37.32
	521	6	16	to			46	73	24		24	34	34
28	0.166	6.583	26.93	Rileva	0	38	15.28	22.45	28.74	0	28.74	36.50	36.50
	521	61	19	to			4	77	46		46	93	93
29	0.166	6.632	28.26	Rileva	0	38	14.74	21.66	27.73	0	27.73	35.65	35.65
	521	45	79	to			48	54	04		04	9	9
30	0.166	6.664	29.62	Rileva	0	38	14.20	20.87	26.71	0	26.71	34.78	34.78
	521	5	09	to			4	08	34		34	93	93
31	0.166	6.679	30.99	Rileva	0	38	13.66	20.08	25.70	0	25.70	33.91	33.91
	521	09	23	to			71	19	37		37	32	32
32	0.166	6.675	32.38	Rileva	0	38	13.13	19.30	24.70	0	24.70	33.04	33.04
	521	48	37	to			78	42	83		83	06	06
33	0.166	6.652	33.79	Rileva	0	38	12.61	18.54	23.73	0	23.73	32.17	32.17
	521	82	69	to			84	1	13		13	76	76
34	0.166	6.610	35.23	Rileva	0	38	12.10	17.79	22.77	0	22.77	31.32	31.32
	521	17	39	to			94	3	39		39	69	69
35	0.166	6.546	36.69	Rileva	0	38	11.60	17.05	21.83	0	21.83	30.48	30.48
	521	47	68	to			99	91	47		47	74	74
36	0.166	6.460	38.18	Rileva	0	38	11.11	16.33	20.91	0	20.91	29.65	29.65
	521	5	81	to			82	67				54	54
37	0.166	6.350	39.71	Rileva	0	38	10.63	15.62	19.99	0	19.99	28.82	28.82
	521	9	06	to			13	12	42		42	38	38

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	260 di 436

38	0.166 521	6.216 09	41.26 76	Rileva to	0	38	10.14 53	14.90 71	19.08 03	0	19.08 03	27.98 3	27.98 3
39	0.166 521	6.054 23	42.86 27	Rileva to	0	38	9.655 97	14.18 81	18.15 99	0	18.15 99	27.12 11	27.12 11
40	0.166 521	5.863 21	44.50 01	Rileva to	0	38	9.158 14	13.45 66	17.22 37	0	17.22 37	26.22 34	26.22 34
41	0.166 521	5.640 53	46.18 5	Rileva to	0	38	8.646 35	12.70 46	16.26 11	0	16.26 11	25.27 27	25.27 27
42	0.166 521	5.383 2	47.92 33	Rileva to	0	38	8.114 49	11.92 31	15.26 08	0	15.26 08	24.24 86	24.24 86
43	0.166 521	5.087 65	49.72 22	Rileva to	0	38	7.555 53	11.10 18	14.20 97	0	14.20 97	23.12 59	23.12 59
44	0.166 521	4.749 5	51.59 05	Rileva to	0	38	6.961 67	10.22 92	13.09 28	0	13.09 28	21.87 32	21.87 32
45	0.166 521	4.363 3	53.53 94	Rileva to	0	38	6.323 15	9.290 99	11.89 19	0	11.89 19	20.44 95	20.44 95
46	0.166 521	3.922 13	55.58 27	Rileva to	0	38	5.628 01	8.269 58	10.58 46	0	10.58 46	18.79 88	18.79 88
47	0.166 521	3.416 93	57.73 89	Rileva to	0	38	4.860 87	7.142 37	9.141 82	0	9.141 82	16.84 25	16.84 25
48	0.166 521	2.736 66	60.03 3	Rileva to	0	38	3.851 04	5.658 56	7.242 62	0	7.242 62	13.92 17	13.92 17
49	0.166 521	1.732 51	62.5	Rileva to	0	38	2.381 6	3.499 43	4.479 07	0	4.479 07	9.054 09	9.054 09
50	0.166 521	0.599 918	65.19 29	Rileva to	0	38	3.096 29	4.549 56	5.823 16	0	5.823 16	12.52 2	12.52 2

Interslice Data

• Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.35909

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-11.3258	0.894542	0	0	0
2	-11.1593	0.876966	0.136317	0	0
3	-10.9927	0.862879	0.52287	0	0
4	-10.8262	0.852261	1.12894	0	0
5	-10.6597	0.845098	1.92588	0	0
6	-10.4932	0.841382	2.88695	0	0
7	-10.3267	0.841107	3.98713	0	0
8	-10.1601	0.844274	5.20296	0	0
9	-9.99361	0.850886	6.51248	0	0

10	-9.82709	0.860952	7.89502	0	0
11	-9.66057	0.874485	9.33119	0	0
12	-9.49405	0.891502	10.8027	0	0
13	-9.32753	0.912026	12.2925	0	0
14	-9.16101	0.936084	13.7843	0	0
15	-8.99449	0.963708	15.2629	0	0
16	-8.82797	0.994935	16.7139	0	0
17	-8.66145	1.02981	18.124	0	0
18	-8.49493	1.06838	19.4803	0	0
19	-8.32841	1.11069	20.771	0	0
20	-8.16188	1.15682	21.9849	0	0
21	-7.99536	1.20683	23.1116	0	0
22	-7.82884	1.2608	24.1412	0	0
23	-7.66232	1.3188	25.0647	0	0
24	-7.4958	1.38094	25.8736	0	0
25	-7.32928	1.44732	26.5603	0	0
26	-7.16276	1.51805	27.1177	0	0
27	-6.99624	1.59326	27.5394	0	0
28	-6.82972	1.67308	27.8197	0	0
29	-6.6632	1.75768	27.9537	0	0
30	-6.49668	1.84722	27.9371	0	0
31	-6.33016	1.9419	27.7665	0	0
32	-6.16364	2.04192	27.4395	0	0
33	-5.99712	2.14753	26.9542	0	0
34	-5.8306	2.259	26.31	0	0
35	-5.66407	2.37661	25.5074	0	0
36	-5.49755	2.50072	24.5479	0	0
37	-5.33103	2.6317	23.4346	0	0
38	-5.16451	2.77	22.172	0	0
39	-4.99799	2.91612	20.7665	0	0
40	-4.83147	3.07066	19.2264	0	0
41	-4.66495	3.2343	17.5628	0	0
42	-4.49843	3.40786	15.7896	0	0
43	-4.33191	3.5923	13.9242	0	0
44	-4.16539	3.78881	11.9888	0	0
45	-3.99887	3.99883	10.0112	0	0
46	-3.83235	4.2242	8.02636	0	0
47	-3.66583	4.46724	6.07925	0	0
48	-3.49931	4.73104	4.22794	0	0
49	-3.33279	5.01985	2.60781	0	0

50	-3.16627	5.33973	1.48415	0	0
51	-2.99974	5.7	0	0	0

• **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.46936**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-11.3258	0.894542	0	0	0
2	-11.1593	0.876966	0.126136	0.00599382	2.72058
3	-10.9927	0.862879	0.498349	0.0472684	5.41829
4	-10.8262	0.852261	1.1065	0.15691	8.07116
5	-10.6597	0.845098	1.93731	0.364609	10.6586
6	-10.4932	0.841382	2.97406	0.695509	13.1626
7	-10.3267	0.841107	4.19667	1.16915	15.5673
8	-10.1601	0.844274	5.58195	1.79863	17.8601
9	-9.99361	0.850886	7.10406	2.59001	20.0309
10	-9.82709	0.860952	8.73513	3.54213	22.0728
11	-9.66057	0.874485	10.4459	4.64661	23.9808
12	-9.49405	0.891502	12.2066	5.88835	25.7522
13	-9.32753	0.912026	13.9874	7.24621	27.3865
14	-9.16101	0.936084	15.7594	8.694	28.8842
15	-8.99449	0.963708	17.4952	10.2016	30.2468
16	-8.82797	0.994935	19.1692	11.7363	31.477
17	-8.66145	1.02981	20.7584	13.264	32.5774
18	-8.49493	1.06838	22.2426	14.7507	33.5513
19	-8.32841	1.11069	23.6045	16.1633	34.4016
20	-8.16188	1.15682	24.8302	17.4715	35.1317
21	-7.99536	1.20683	25.9086	18.6475	35.7441
22	-7.82884	1.2608	26.8318	19.6679	36.2417
23	-7.66232	1.3188	27.5947	20.5133	36.6263
24	-7.4958	1.38094	28.1948	21.1691	36.8998
25	-7.32928	1.44732	28.6317	21.6252	37.0633
26	-7.16276	1.51805	28.9071	21.8763	37.1177
27	-6.99624	1.59326	29.0239	21.9214	37.0633
28	-6.82972	1.67308	28.9866	21.7636	36.8998
29	-6.6632	1.75768	28.8001	21.4094	36.6264
30	-6.49668	1.84722	28.47	20.8687	36.2417
31	-6.33016	1.9419	28.002	20.1542	35.7441
32	-6.16364	2.04192	27.4018	19.2809	35.1316
33	-5.99712	2.14753	26.675	18.2658	34.4015
34	-5.8306	2.259	25.8267	17.1276	33.5513

35	-5.66407	2.37661	24.8621	15.8862	32.5775
36	-5.49755	2.50072	23.7857	14.5628	31.4771
37	-5.33103	2.6317	22.6023	13.1796	30.2468
38	-5.16451	2.77	21.3163	11.7596	28.8843
39	-4.99799	2.91612	19.9325	10.3261	27.3866
40	-4.83147	3.07066	18.4563	8.90314	25.7522
41	-4.66495	3.2343	16.8938	7.51476	23.9806
42	-4.49843	3.40786	15.2524	6.18491	22.0728
43	-4.33191	3.5923	13.5417	4.93707	20.031
44	-4.16539	3.78881	11.7739	3.79381	17.8601
45	-3.99887	3.99883	9.96517	2.77619	15.5673
46	-3.83235	4.2242	8.13764	1.90305	13.1625
47	-3.66583	4.46724	6.32213	1.18985	10.6586
48	-3.49931	4.73104	4.56287	0.647045	8.0711
49	-3.33279	5.01985	2.98665	0.283283	5.41828
50	-3.16627	5.33973	1.8708	0.0888981	2.72058
51	-2.99974	5.7	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-50	-3.86
50	-3.86

Distributed Load

X	Y
9.9635	5.7
-3.15762	5.7

Distributed Load

X	Y
8.81588	5.7

-2.10563 5.7

External Boundary

X	Y
-50	0
-50	-9
-50	-20
-50	-50
50	-50
50	-20
50	-9
50	0
17.87	0
10.24	5.7
-3.46	5.7
-12.79	0

Material Boundary

X	Y
-12.79	0
17.87	0

Material Boundary

X	Y
-50	-9
50	-9

Material Boundary

X	Y
-50	-20
50	-20

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: ITF_C-VV_RilevatiFerroviari_m1_01_provvisoria.slmd - Group 1 - SLU
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 11/06/2018, 10:55:36

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

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	266 di 436

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 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
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

- 2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 59.4

Orientation: Vertical
Load Action: Variable

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Vertical
Load Action: Permanent

Material Properties

Property	Rilevato	U1a	U2a	U2b
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	16	16	16
Cohesion [kPa]	0	5	6.5	5
Friction Angle [deg]	38	23.5	25	22
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.116010
Center:	-4.055, 10.907
Radius:	11.260
Left Slip Surface Endpoint:	-6.852, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	5.926, 5.694
Resisting Moment:	4640.08 kN-m
Driving Moment:	4157.76 kN-m
Resisting Horizontal Force:	339.556 kN
Driving Horizontal Force:	304.26 kN
Total Slice Area:	29.3845 m ²

Surface Horizontal Width: 12.7782 m

Surface Average Height: 2.29958 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 9344

Number of Invalid Surfaces: 1227

Error Codes:

- Error Code -101 reported for 104 surfaces
- Error Code -108 reported for 84 surfaces
- Error Code -112 reported for 664 surfaces
- Error Code -114 reported for 291 surfaces
- Error Code -115 reported for 84 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -101 = Only one (or zero) surface / slope intersections.
- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1+\tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -114 = Surface with Reverse Curvature.
- -115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.11601

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

			[degre es]			[degre es]	[kPa]		s [kPa]		Stress [kPa]	[kPa]	Stress [kPa]
1	0.254 331	0.126 34	- 13.72 02	U1a	4	21.31 51	4.187 27	4.673 04	1.724 92	0	1.724 92	0.702 604	0.702 604
2	0.254 331	0.366 604	- 12.39 16	U1a	4	21.31 51	4.684 02	5.227 41	3.145 71	0	3.145 71	2.116 58	2.116 58
3	0.254 331	0.983 003	- 11.06 97	U1a	4	21.31 51	5.806 61	6.480 24	6.356 55	0	6.356 55	5.220 53	5.220 53
4	0.254 331	1.939 18	- 9.753 78	U1a	4	21.31 51	7.528 79	8.402 21	11.28 23	0	11.28 23	9.988 15	9.988 15
5	0.254 331	2.870 93	- 8.443 03	U1a	4	21.31 51	9.273 21	10.34 9	16.27 17	0	16.27 17	14.89 52	14.89 52
6	0.254 331	3.778 51	- 7.136 71	U1a	4	21.31 51	11.01 85	12.29 67	21.26 35	0	21.26 35	19.88 39	19.88 39
7	0.254 331	4.662 16	- 5.834 11	U1a	4	21.31 51	12.74 21	14.22 03	26.19 35	0	26.19 35	24.89 15	24.89 15
8	0.254 331	5.522 06	- 4.534 54	U1a	4	21.31 51	14.42 16	16.09 47	30.99 74	0	30.99 74	29.85 36	29.85 36
9	0.254 331	6.358 35	- 3.237 3	U1a	4	21.31 51	16.03 54	17.89 57	35.61 3	0	35.61 3	34.70 6	34.70 6
10	0.254 331	7.171 15	- 1.941 72	U1a	4	21.31 51	17.56 32	19.60 07	39.98 27	0	39.98 27	39.38 73	39.38 73
11	0.254 331	7.960 52	- 0.647 128	U1a	4	21.31 51	18.98 7	21.18 97	44.05 51	0	44.05 51	43.84 06	43.84 06
12	0.254 331	8.726 5	0.647 128	U1a	4	21.31 51	20.29 14	22.64 54	47.78 58	0	47.78 58	48.01 5	48.01 5
13	0.254 331	9.469 09	1.941 72	U1a	4	21.31 51	21.46 41	23.95 42	51.14 05	0	51.14 05	51.86 82	51.86 82
14	0.254 331	10.18 83	3.237 3	U1a	4	21.31 51	22.49 61	25.10 59	54.09 21	0	54.09 21	55.36 45	55.36 45
15	0.254 331	10.88 39	4.534 54	U1a	4	21.31 51	23.38 16	26.09 41	56.62 45	0	56.62 45	58.47 88	58.47 88
16	0.254 331	11.55 6	5.834 11	U1a	4	21.31 51	24.11 82	26.91 61	58.73 14	0	58.73 14	61.19 57	61.19 57
17	0.254	12.20	7.136	U1a	4	21.31	24.70	27.57	60.41	0	60.41	63.50	63.50

GEOTECNICA
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	271 di 436

	331	43	71			51	67	29	46		46	8	8
18	0.254	12.82	8.443	U1a	4	21.31	25.15	28.06	61.68	0	61.68	65.41	65.41
	331	87	03			51	08	86	49		49	82	82
19	0.254	13.42	9.753	U1a	4	21.31	25.45	28.41	62.56	0	62.56	66.93	66.93
	331	89	78			51	73	06	14		14	75	75
20	0.254	14.00	11.06	U1a	4	21.31	25.63	28.60	63.06	0	63.06	68.08	68.08
	331	47	97			51	48	87	93		93	46	46
21	0.254	14.55	12.39	U1a	4	21.31	25.69	28.67	63.23	0	63.23	68.88	68.88
	331	58	16			51	41	49	87		87	39	39
22	0.254	15.08	13.72	U1a	4	21.31	25.64	28.62	63.10	0	63.10	69.36	69.36
	331	17	02			51	74	27	5		5	67	67
23	0.256	15.68	15.06	Rileva	0	32.00	37.32	41.65	66.63	0	66.63	76.68	76.68
	532	36	22	to		66	13	09	83		83	2	2
24	0.256	16.09	16.41	Rileva	0	32.00	36.67	40.92	65.48	0	65.48	76.28	76.28
	532	19	86	to		66	26	7	03		03	65	65
25	0.256	16.46	17.78	Rileva	0	32.00	35.85	40.01	64.02	0	64.02	75.53	75.53
	532	62	44	to		66	94	94	81		81	05	05
26	0.256	16.80	19.16	Rileva	0	32.00	34.91	38.96	62.33	0	62.33	74.46	74.46
	532	57	09	to		66	09	09	47		47	52	52
27	0.256	17.10	20.54	Rileva	0	32.00	33.85	37.78	60.45	0	60.45	73.14	73.14
	532	97	89	to		66	6	36	1		1	22	22
28	0.256	17.37	21.94	Rileva	0	32.00	32.72	36.51	58.42	0	58.42	71.61	71.61
	532	71	96	to		66	17	77	56		56	25	25
29	0.256	17.60	23.36	Rileva	0	32.00	31.53	35.19	56.30	0	56.30	69.92	69.92
	532	69	43	to		66	29	1	31		31	52	52
30	0.256	17.79	24.79	Rileva	0	32.00	30.31	33.82	54.12	0	54.12	68.12	68.12
	532	79	42	to		66	16	8	22		22	44	44
31	0.256	17.94	26.24	Rileva	0	32.00	29.07	32.44	51.91	0	51.91	66.25	66.25
	532	88	09	to		66	65	97	72		72	04	04
32	0.256	18.05	27.70	Rileva	0	32.00	27.84	31.07	49.71	0	49.71	64.33	64.33
	532	81	58	to		66	34	35	53		53	7	7
33	0.256	18.12	29.19	Rileva	0	32.00	26.62	29.71	47.53	0	47.53	62.41	62.41
	532	41	06	to		66	39	25	8		8	19	19
34	0.256	18.14	30.69	Rileva	0	32.00	25.42	28.37	45.40	0	45.40	60.49	60.49
	532	51	73	to		66	66	63	01		01	57	57
35	0.256	18.11	32.22	Rileva	0	32.00	24.25	27.07	43.31	0	43.31	58.60	58.60
	532	88	8	to		66	66	06	09		09	26	26
36	0.256	18.04	33.78	Rileva	0	32.00	23.11	25.79	41.27	0	41.27	56.74	56.74
	532	29	48	to		66	6	77	43		43	03	03
37	0.256	17.91	35.37	Rileva	0	32.00	22.00	24.55	39.28	0	39.28	54.90	54.90
	532	48	06	to		66	4	67	9		9	94	94
38	0.256	17.73	36.98	Rileva	0	32.00	20.91	23.34	37.34	0	37.34	53.10	53.10
	532	12	81	to		66	76	43	92		92	5	5
39	0.256	17.48	38.64	Rileva	0	32.00	19.85	22.15	35.44	0	35.44	51.31	51.31
	532	87	09	to		66	18	48	6		6	67	67

GEOTECNICA

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	272 di 436

40	0.256 532	17.12 36	40.33 28	Rileva to	0	32.00 66	18.71 82	20.88 97	33.42 19	0	33.42 19	49.31 45	49.31 45
41	0.256 532	16.11 67	42.06 82	Rileva to	0	32.00 66	16.82 8	18.78 02	30.04 69	0	30.04 69	45.23 53	45.23 53
42	0.256 532	14.89 23	43.85 26	Rileva to	0	32.00 66	14.77 93	16.49 39	26.38 91	0	26.38 91	40.58 8	40.58 8
43	0.256 532	13.58 78	45.69 21	Rileva to	0	32.00 66	28.09 88	31.35 85	50.17 14	0	50.17 14	78.95 74	78.95 74
44	0.256 532	12.19 5	47.59 44	Rileva to	0	32.00 66	40.15 07	44.80 86	71.69 05	0	71.69 05	115.6 53	115.6 53
45	0.256 532	10.70 39	49.56 87	Rileva to	0	32.00 66	37.83 66	42.22 6	67.55 85	0	67.55 85	111.9 67	111.9 67
46	0.256 532	9.102 28	51.62 66	Rileva to	0	32.00 66	35.55 43	39.67 89	63.48 33	0	63.48 33	108.3 84	108.3 84
47	0.256 532	7.374 48	53.78 27	Rileva to	0	32.00 66	33.27 43	37.13 44	59.41 24	0	59.41 24	104.8 47	104.8 47
48	0.256 532	5.500 04	56.05 64	Rileva to	0	32.00 66	30.95 98	34.55 15	55.27 98	0	55.27 98	101.2 77	101.2 77
49	0.256 532	3.451 4	58.47 36	Rileva to	0	32.00 66	28.56 3	31.87 66	51.00 02	0	51.00 02	97.56 27	97.56 27
50	0.256 532	1.189 77	61.07 13	Rileva to	0	32.00 66	26.00 25	29.01 91	46.42 85	0	46.42 85	93.47 63	93.47 63

Interslice Data

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.11601

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-6.85245	0	0	0	0
2	-6.59812	-0.0620944	1.17624	0.0512346	2.49411
3	-6.34379	-0.117974	2.54799	0.221536	4.96911
4	-6.08946	-0.167732	4.34688	0.565065	7.40653
5	-5.83513	-0.211451	6.76246	1.16675	9.78906
6	-5.5808	-0.249203	9.74446	2.0892	12.1009
7	-5.32647	-0.281047	13.2349	3.38054	14.3285
8	-5.07213	-0.307034	17.169	5.07268	16.4601
9	-4.8178	-0.327205	21.4766	7.18024	18.4863
10	-4.56347	-0.34159	26.0832	9.70024	20.4
11	-4.30914	-0.350212	30.9123	12.6125	22.1959
12	-4.05481	-0.353085	35.8868	15.881	23.8708

13	-3.80048	-0.350212	40.9305	19.4551	25.4227
14	-3.54615	-0.34159	45.97	23.2723	26.8508
15	-3.29181	-0.327205	50.9358	27.261	28.1558
16	-3.03748	-0.307034	55.7637	31.3428	29.3388
17	-2.78315	-0.281047	60.3955	35.4358	30.4014
18	-2.52882	-0.249203	64.78	39.4575	31.3456
19	-2.27449	-0.211451	68.873	43.3273	32.1736
20	-2.02016	-0.167732	72.6379	46.9692	32.8876
21	-1.76583	-0.117974	76.045	50.3133	33.4896
22	-1.51149	-0.0620944	79.0717	53.2977	33.9817
23	-1.25716	0	81.7018	55.8698	34.3653
24	-1.00063	0.0690363	86.713	59.9175	34.6439
25	-0.744098	0.144628	91.2078	63.4259	34.8147
26	-0.487566	0.226915	95.1744	66.341	34.8783
27	-0.231033	0.316052	98.6089	68.6241	34.8349
28	0.0254993	0.412215	101.515	70.2515	34.6844
29	0.282032	0.515599	103.902	71.213	34.4262
30	0.538564	0.626421	105.783	71.5113	34.0594
31	0.795097	0.744924	107.176	71.1606	33.5826
32	1.05163	0.871381	108.099	70.1847	32.9942
33	1.30816	1.0061	108.572	68.616	32.2923
34	1.56469	1.14941	108.616	66.4938	31.4746
35	1.82123	1.30171	108.25	63.8636	30.5391
36	2.07776	1.46344	107.493	60.7755	29.4834
37	2.33429	1.63507	106.362	57.2834	28.3056
38	2.59082	1.81718	104.874	53.4445	27.0037
39	2.84736	2.01041	103.044	49.3188	25.5767
40	3.10389	2.2155	100.887	44.9681	24.0238
41	3.36042	2.4333	98.4281	40.4601	22.3457
42	3.61695	2.66484	95.8049	35.9042	20.5442
43	3.87349	2.9113	93.1074	31.3747	18.6224
44	4.13002	3.17411	87.1586	25.9597	16.5859
45	4.38655	3.45499	77.3623	19.9231	14.4416
46	4.64308	3.75608	66.7654	14.4342	12.1992
47	4.89962	4.08005	55.3552	9.63149	9.87033
48	5.15615	4.43034	43.1133	5.65237	7.46916
49	5.41268	4.81147	30.0177	2.63237	5.01167
50	5.66921	5.22966	16.046	0.704971	2.51564
51	5.92575	5.69382	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-50	-3.86
50	-3.86

Distributed Load

X	Y
4.01001	5.6906
6.91	5.69498

Distributed Load

X	Y
3.93646	5.69097
8.14921	5.697

External Boundary

X	Y
-50	0
-50	-9
-50	-20
-50	-50
50	-50
50	-20
50	-9
50	0
17.87	0
10.24	5.7
3.26	5.69
-6.35	0
-12.79	0

Material Boundary

X	Y
-6.35	0
17.87	0

Material Boundary

X	Y
-50	-9
50	-9

Material Boundary

X	Y
-50	-20
50	-20

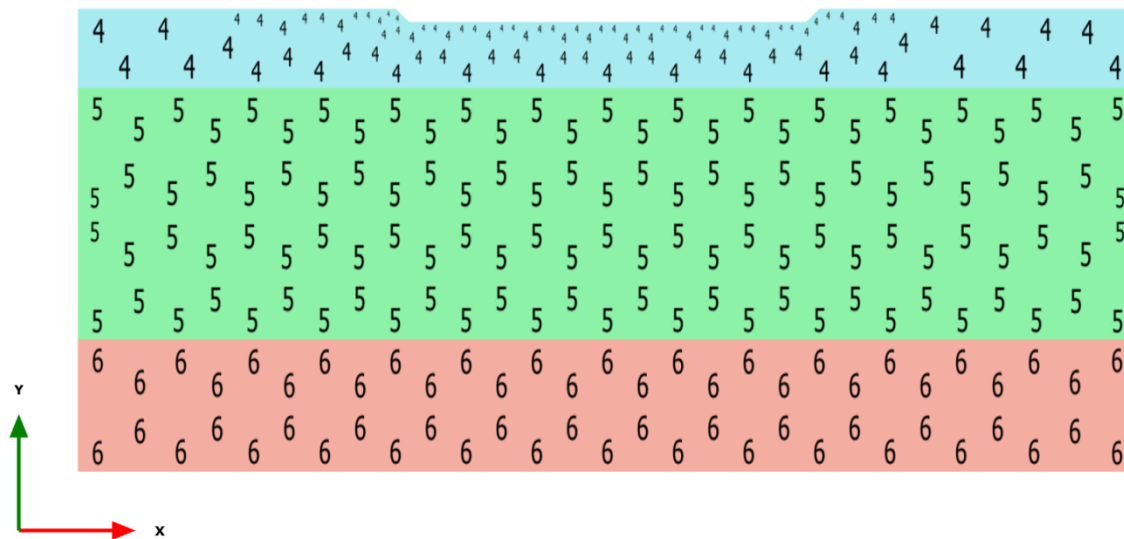
Allegato 2 Report di calcolo PLAXIS

SEZIONE A

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	279 di 436

1.1.1.2 Calculation results, 2. Scavo [Phase_1] (1/3), Connectivity plot

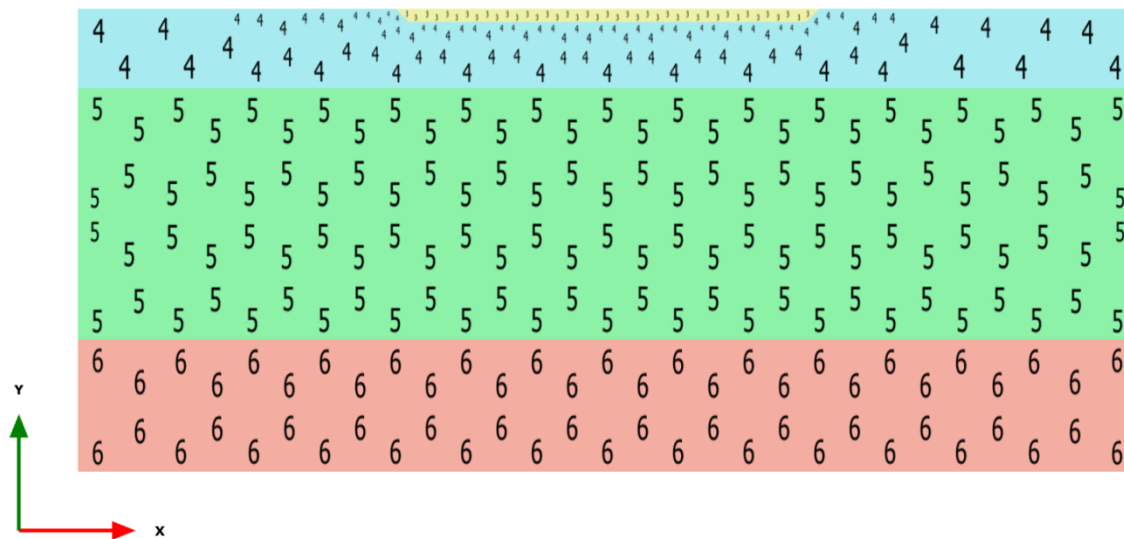


Connectivity plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	280 di 436

1.1.1.3 Calculation results, 3. Bonifica [Phase_2] (2/5), Connectivity plot

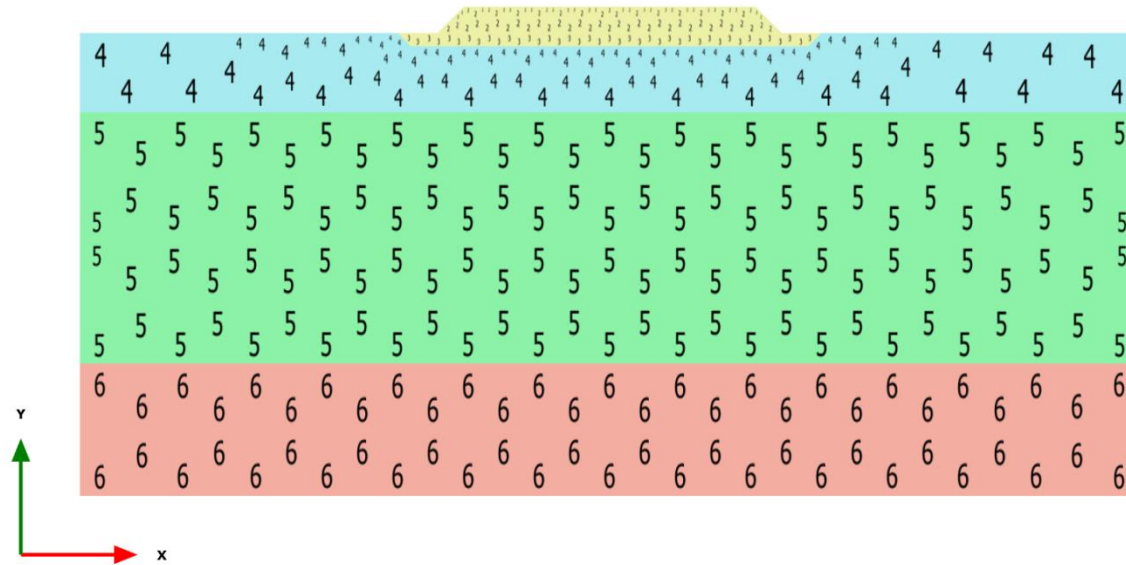


Connectivity plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	281 di 436

1.1.1.4 Calculation results, 4. Rilevato1 [Phase_3] (3/11), Connectivity plot

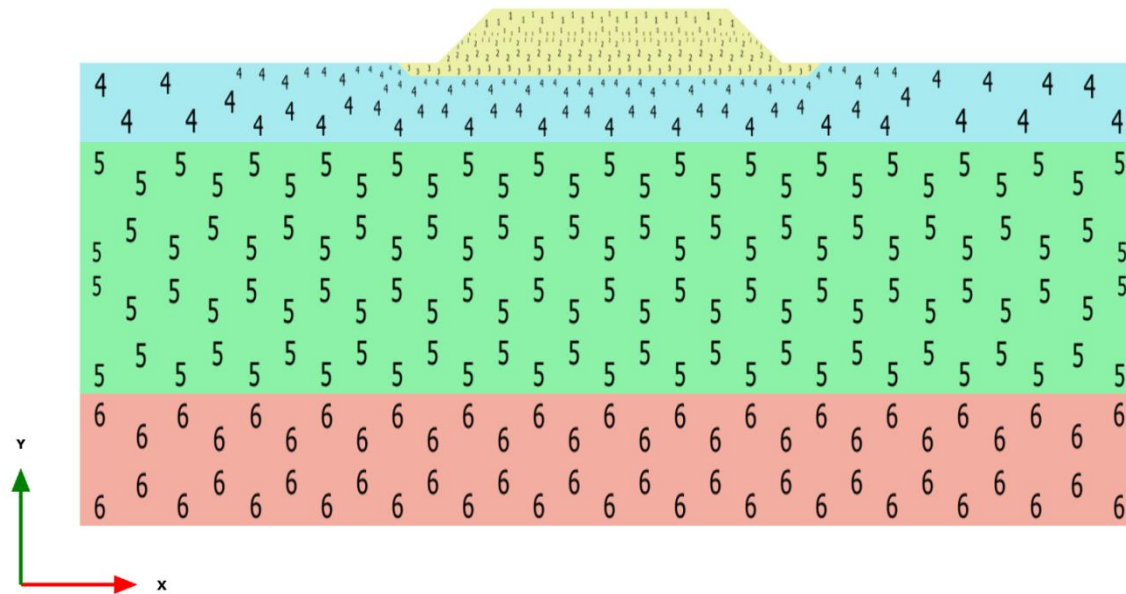


Connectivity plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	282 di 436

1.1.1.5 Calculation results, 5. Rilevato2 [Phase_10] (6/17), Connectivity plot

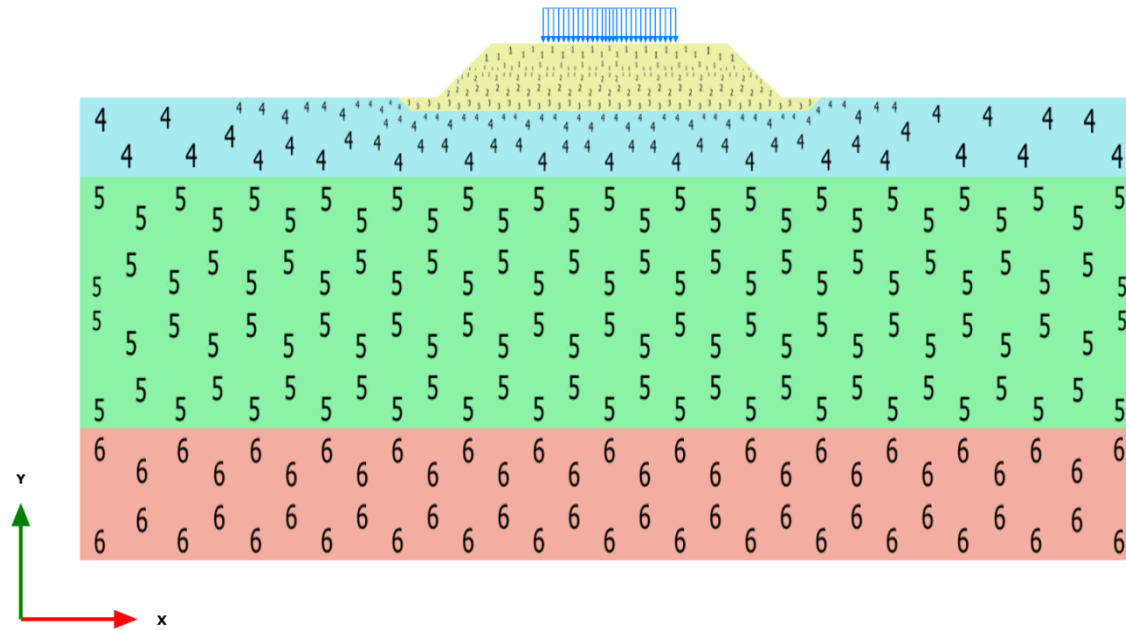


Connectivity plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

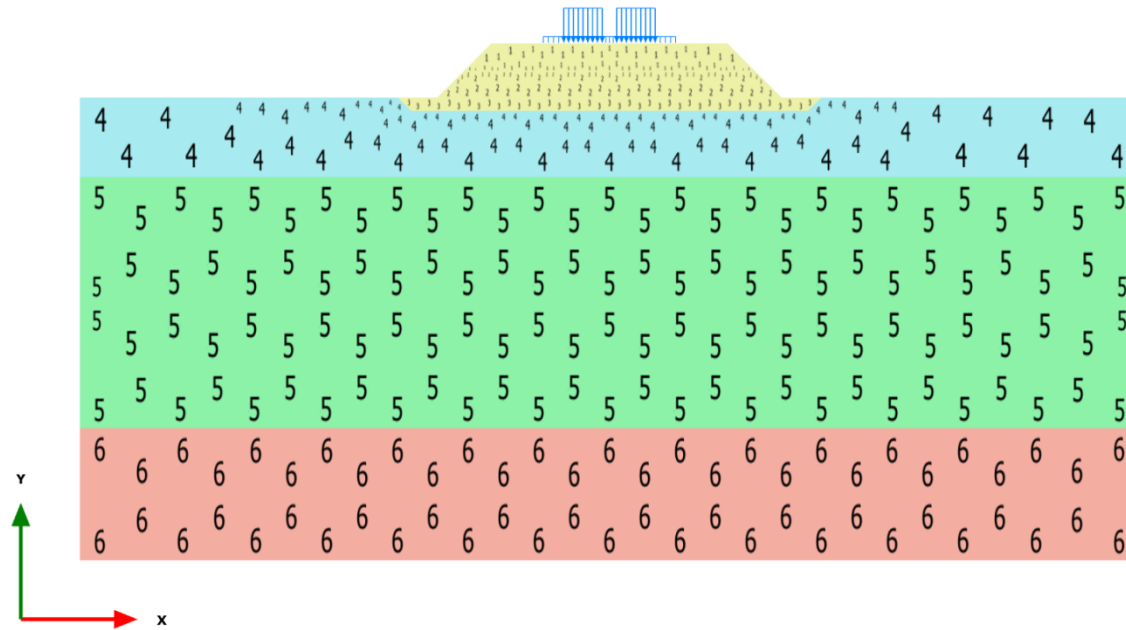
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	283 di 436

1.1.1.6 Calculation results, 6. Armamento [Phase_4] (4/23), Connectivity plot



Connectivity plot

1.1.1.7 Calculation results, 7c. Esercizio [Phase_8] (10/33), Connectivity plot

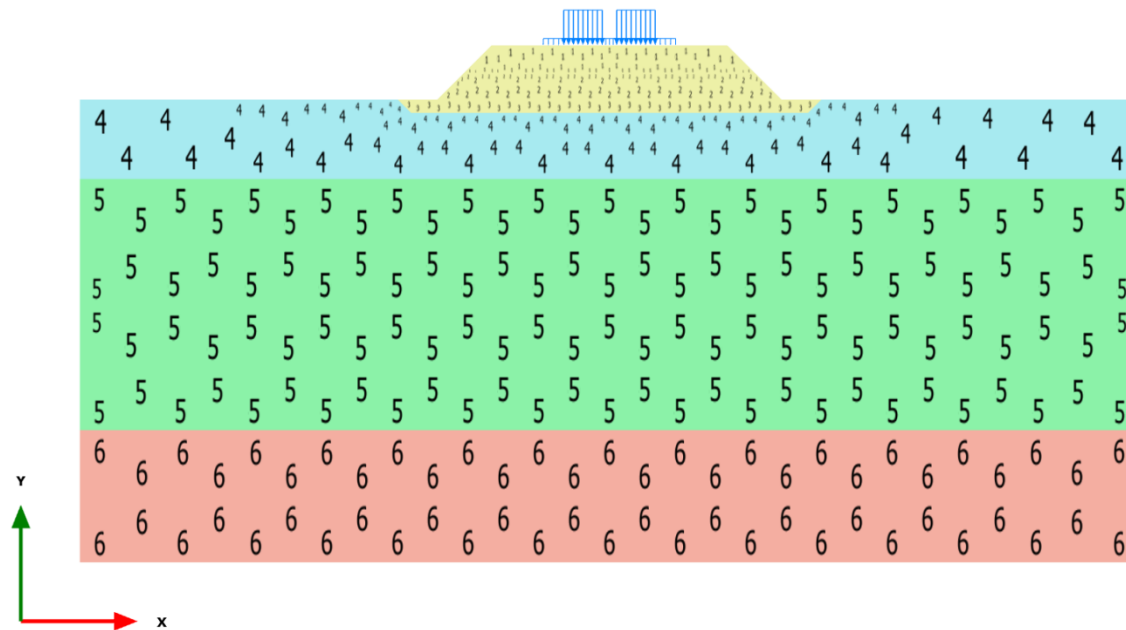


Connectivity plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	285 di 436

1.1.1.8 Calculation results, 8c. Consolidazione [Phase_9] (11/38), Connectivity plot



Connectivity plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.1 Line load

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.2 Line load

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.3 Line load

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.4 Line load

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.5 Line load

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
1	667	1	-5.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	673	2	-4.613	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	672	3	-4.225	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	671	4	-3.838	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	705	5	-3.450	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	705	1	-3.450	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	711	2	-3.088	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	710	3	-2.725	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	709	4	-2.362	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	721	5	-2.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	721	1	-2.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	727	2	-1.638	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	726	3	-1.275	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	725	4	-0.913	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	891	5	-0.550	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	891	1	-0.550	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	897	2	-0.275	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

1.1.2.6 Line load

Definizione di carichi dei pilastri ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	896	3	0.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	895	4	0.275	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	923	5	0.550	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	923	1	0.550	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	929	2	0.913	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	928	3	1.275	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	927	4	1.638	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	939	5	2.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	939	1	2.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	945	2	2.362	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	944	3	2.725	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	943	4	3.088	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	955	5	3.450	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	955	1	3.450	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	961	2	3.838	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	960	3	4.225	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	959	4	4.613	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1201	5	5.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
1	667	1	-5.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	673	2	-4.613	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	672	3	-4.225	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	671	4	-3.838	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	705	5	-3.450	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	705	1	-3.450	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	711	2	-3.088	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	710	3	-2.725	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	709	4	-2.362	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	721	5	-2.000	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	721	1	-2.000	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	727	2	-1.638	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	726	3	-1.275	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	725	4	-0.913	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	891	5	-0.550	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
4	891	1	-0.550	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	897	2	-0.275	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

1.1.2.7 Line load

Definizione di carichi dei pilastri ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	896	3	0.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	895	4	0.275	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	923	5	0.550	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	923	1	0.550	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	929	2	0.913	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	928	3	1.275	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	927	4	1.638	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	939	5	2.000	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	939	1	2.000	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	945	2	2.362	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	944	3	2.725	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	943	4	3.088	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	955	5	3.450	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
7	955	1	3.450	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	961	2	3.838	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	960	3	4.225	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	959	4	4.613	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1201	5	5.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
1	667	1	-5.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	673	2	-4.613	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	672	3	-4.225	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	671	4	-3.838	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	705	5	-3.450	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	705	1	-3.450	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	711	2	-3.088	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	710	3	-2.725	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	709	4	-2.362	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	721	5	-2.000	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	721	1	-2.000	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	727	2	-1.638	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	726	3	-1.275	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	725	4	-0.913	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	891	5	-0.550	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
4	891	1	-0.550	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	897	2	-0.275	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

1.1.2.8 Line load

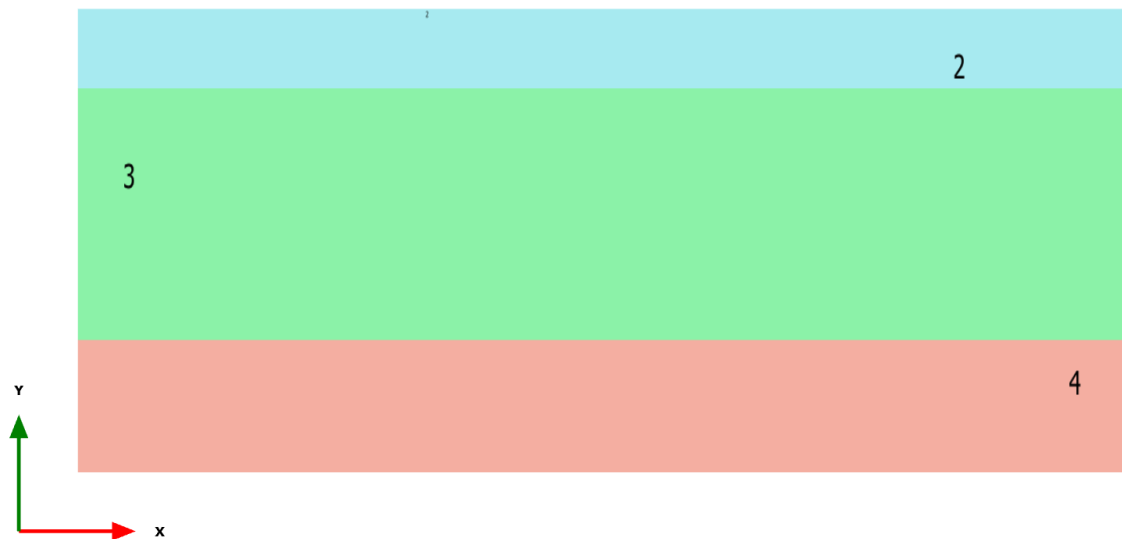
Definizione di carichi dei pilastri ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	896	3	0.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	895	4	0.275	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	923	5	0.550	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	923	1	0.550	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	929	2	0.913	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	928	3	1.275	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	927	4	1.638	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	939	5	2.000	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	939	1	2.000	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	945	2	2.362	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	944	3	2.725	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	943	4	3.088	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	955	5	3.450	4.100	0.000	-73.800	0.000	-73.800
7	955	1	3.450	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	961	2	3.838	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	960	3	4.225	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	959	4	4.613	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1201	5	5.000	4.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	297 di 436

1.1.3.1 Calculation results, 1. Iniziale [InitialPhase] (0/0), Materials plot

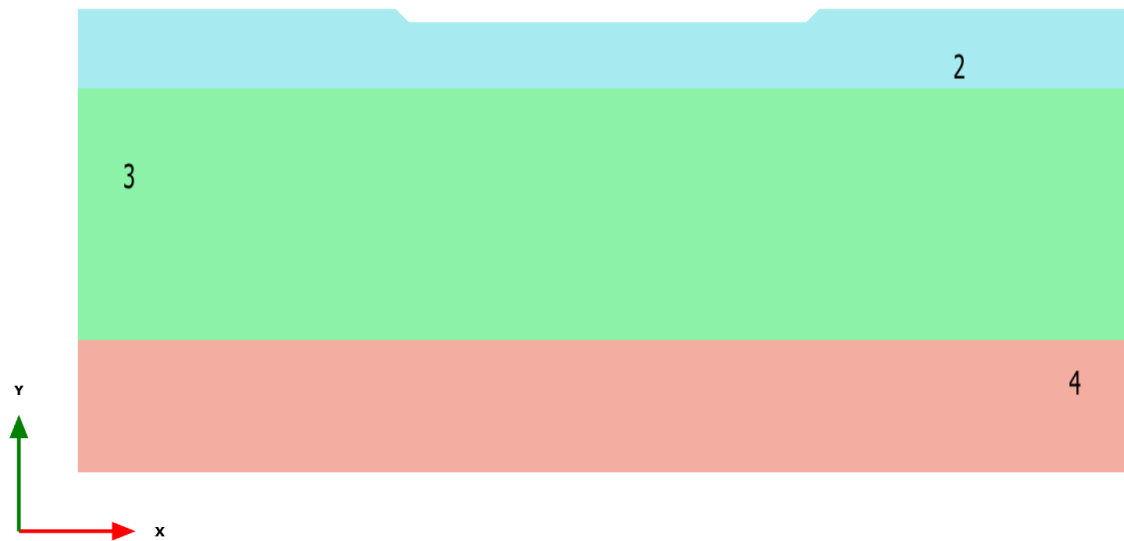


Materials plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

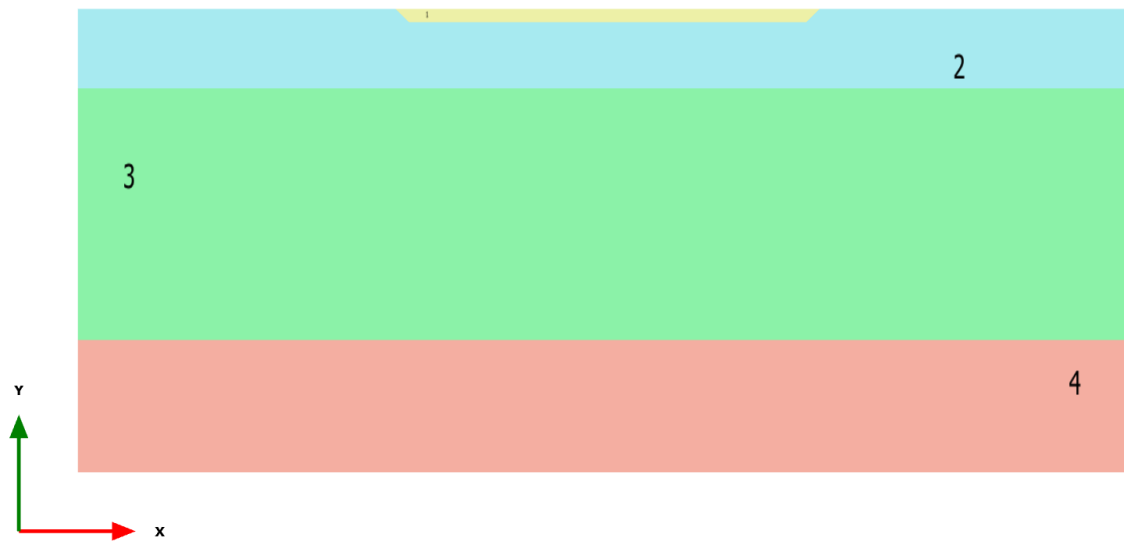
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	298 di 436

1.1.3.2 Calculation results, 2. Scavo [Phase_1] (1/3), Materials plot



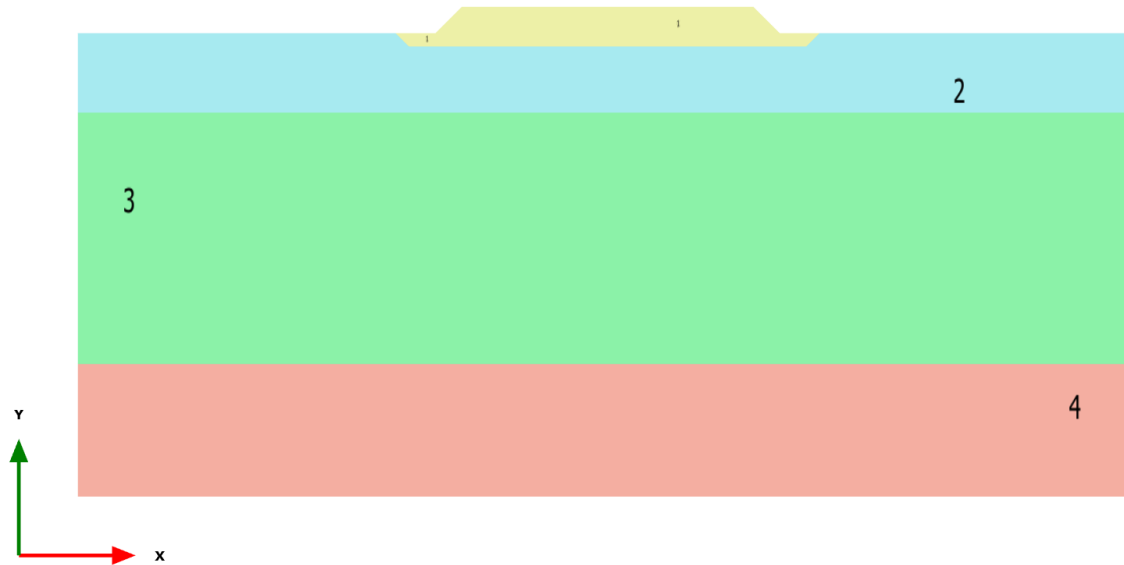
Materials plot

1.1.3.3 Calculation results, 3. Bonifica [Phase_2] (2/5), Materials plot



Materials plot

1.1.3.4 Calculation results, 4. Rilevato1 [Phase_3] (3/11), Materials plot

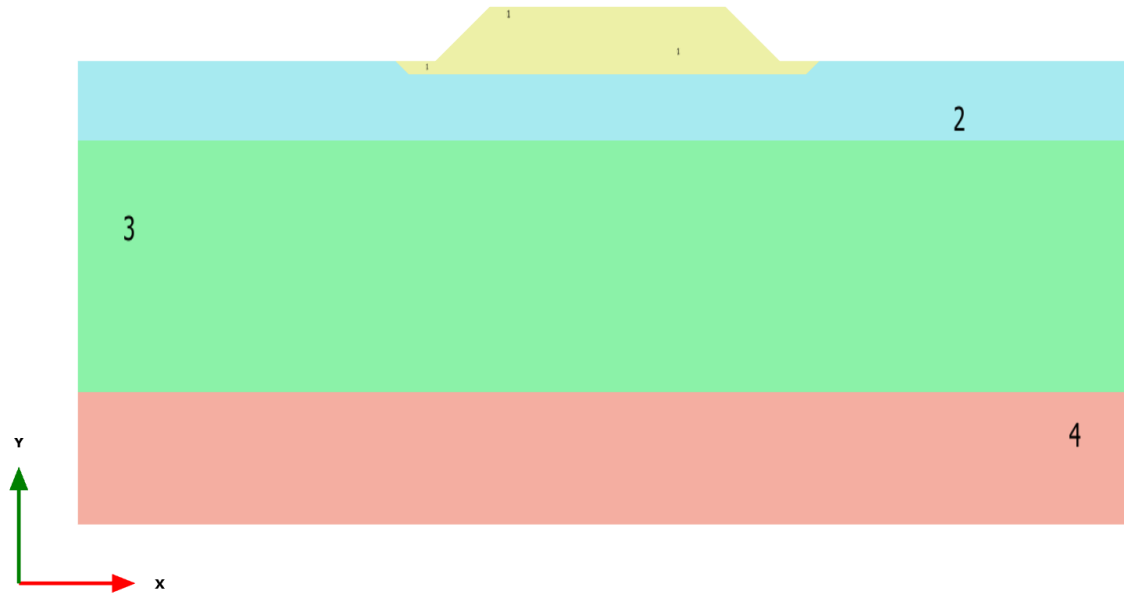


Materials plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

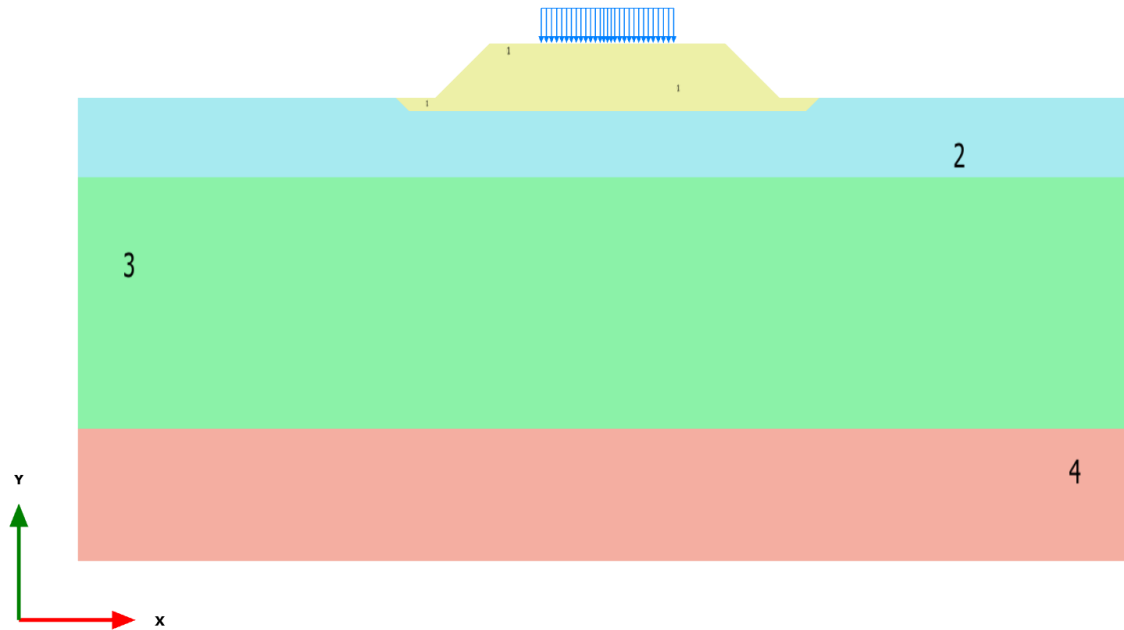
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	301 di 436

1.1.3.5 Calculation results, 5. Rilevato2 [Phase_10] (6/17), Materials plot



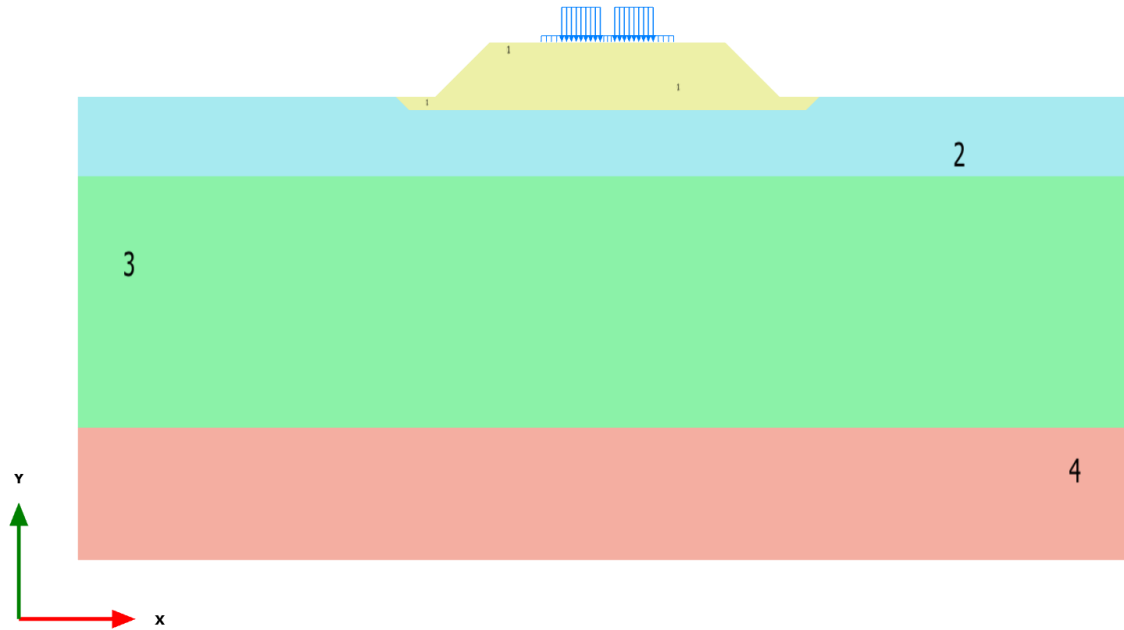
Materials plot

1.1.3.6 Calculation results, 6. Armamento [Phase_4] (4/23), Materials plot



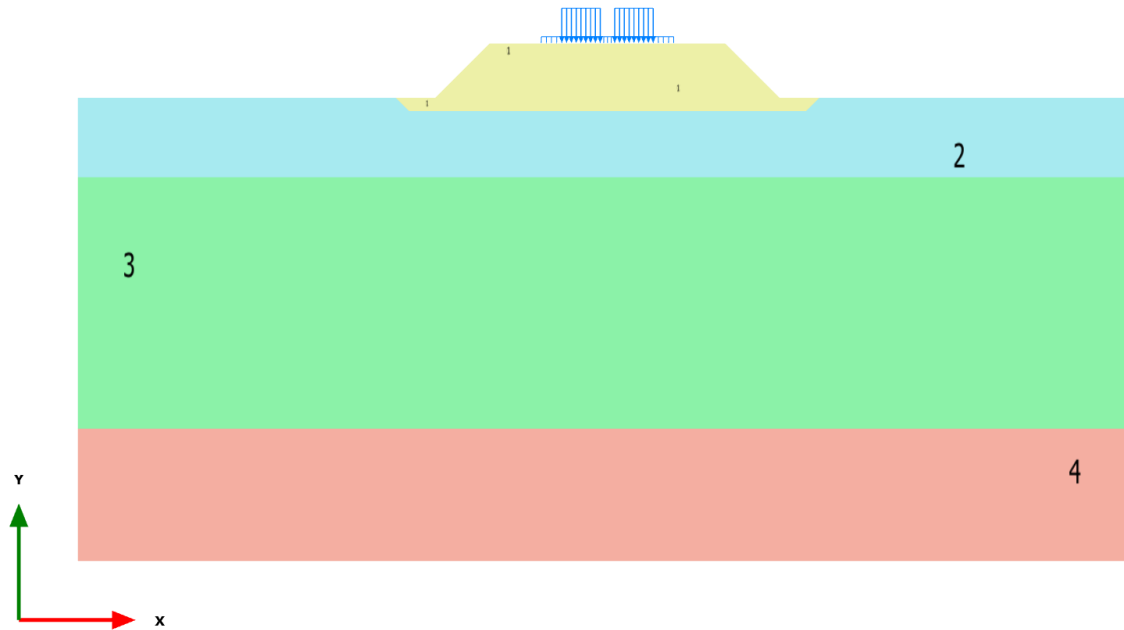
Materials plot

1.1.3.7 Calculation results, 7c. Esercizio [Phase_8] (10/33), Materials plot



Materials plot


1.1.3.8 Calculation results, 8c. Consolidazione [Phase_9] (11/38), Materials plot



Materials plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO




Identification	?	Rilevato
Identification number	?	1
Drainage type	?	Drained
Colour	?	
Comments	?	
γ_{unsat}	kN/m ³	19.00
γ_{sat}	kN/m ³	19.00
Dilatancy cut-off	?	No
e_{init}	?	0.5000
e_{min}	?	0.000
e_{max}	?	999.0
Rayleigh α	?	0.000
Rayleigh β	?	0.000
E	kN/m ²	40.00E3
ν (nu)	?	0.3000
G	kN/m ²	15.38E3
E_{oed}	kN/m ²	53.85E3
V_s	m/s	89.13

1.1.4.1.1 Materials - Soil and interfaces - Linear elastic

Determinazione di calcolo dei parametri ferroviari			
Identification	?		Rilevato
V _p	m/s		166.7
Set to default values	?		Yes
E _{inc}	kN/m ² /m		0.000
y _{ref}	m		0.000
Undrained behaviour	?		Standard
Skempton-B	?		0.9783
γ _u	?		0.4950
K _{w,ref} / n	kN/m ²		1.500E6
Strength	?		Rigid
R _{inter}	?		1.000
Consider gap closure	?		Yes
d _{inter}	?		0.000
Cross permeability	?		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m		0.000
K ₀ determination	?		Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}	?		Yes
K _{0,x}	?		0.3843
K _{0,z}	?		0.3843
Data set	?		Standard

Definizione di colore dei rilievi ferroviari

Identification	?	Rilevato
Type	?	Coarse
< 2 μm	%	10.00
2 μm - 50 μm	%	13.00
50 μm - 2 mm	%	77.00
Use defaults	?	None
k_x	m/day	100.0
k_y	m/day	100.0
-? $_{\text{unsat}}$	m	10.00E3
e_{init}	?	0.5000
S_s	1/m	0.000
C_k	?	1000E12

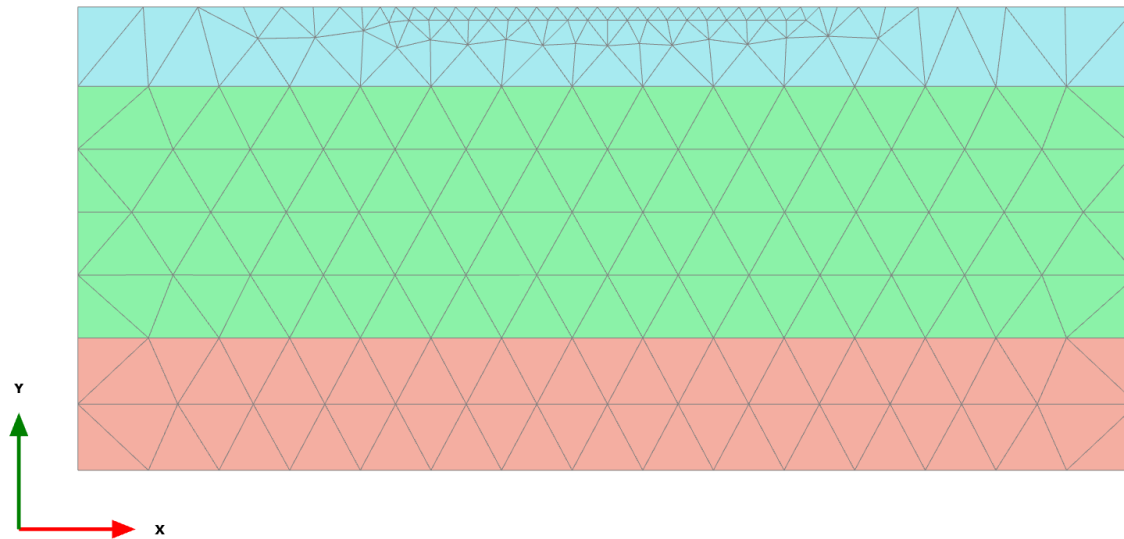
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
Identification	?			U1		U2	U3
Identification number	?			2		3	4
Drainage type	?			Undrained (A)		Drained	Drained
Colour	?						
Comments	?			?		?	
γ_{unsat}	kN/m ³			17.00		18.00	29.00
γ_{sat}	kN/m ³			17.00		18.00	29.00
Dilatancy cut-off	?			No		No	No
e_{init}	?			0.5000		0.5000	0.5000
e_{min}	?			0.000		0.000	0.000
e_{max}	?			999.0		999.0	999.0
Rayleigh α	?			0.000		0.000	0.000
Rayleigh β	?			0.000		0.000	0.000
E	kN/m ²			20.00E3		50.00E3	5.000E6
ν	?			0.3000		0.3000	0.3000
G	kN/m ²			7692		19.23E3	1.923E6
E_{oed}	kN/m ²			26.92E3		67.31E3	6.731E6
c_{ref}	kN/m ²			10.00		0.1000	0.1000

1.1.4.1.2 Materials - Soil and interfaces - Mohr-Coulomb

Definizione di colata dei rilievi ferroviari				
Identification	?	U1	U2	U3
f (phi)	°	27.00	32.00	39.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000
V _s	m/s	66.63	102.4	806.6
V _p	m/s	124.6	191.5	1509
Set to default values	?	Yes	Yes	Yes
E _{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
y _{ref}	m	0.000	0.000	0.000
C _{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
y _{ref}	m	0.000	0.000	0.000
Tension cut-off	?	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour	?	Standard	Standard	Standard
Skempton-B	?	0.9783	0.9783	0.9783
ψ _u	?	0.4950	0.4950	0.4950
K _{w,ref} / n	kN/m ²	750.0E3	1.875E6	187.5E6
C _{v,ref}	m ² /day	2.326	0.000	0.000
Strength	?	Rigid	Rigid	Rigid
R _{inter}	?	1.000	1.000	1.000
Consider gap closure	?	Yes	Yes	Yes

Determinazione di coltate dei rilievi ferroviari				
Identification	?	U1	U2	U3
d _{inter}	?	0.000	0.000	0.000
Cross permeability	?	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination	?	Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}	?	Yes	Yes	Yes
K _{0,x}	?	0.5460	0.4701	0.3707
K _{0,z}	?	0.5460	0.4701	0.3707
Data set	?	Standard	Standard	Standard
Type	?	Medium fine	Coarse	Medium
< 2 μm	%	19.00	10.00	19.00
2 μm - 50 μm	%	74.00	13.00	41.00
50 μm - 2 mm	%	7.000	77.00	40.00
Use defaults	?	None	None	None
k _x	m/day	0.8640E-3	86.40	86.40
k _y	m/day	0.8640E-3	86.40	86.40
-? _{unsat}	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3
e _{init}	?	0.5000	0.5000	0.5000
S _s	1/m	0.000	0.000	0.000
C _k	?	1000E12	1000E12	1000E12

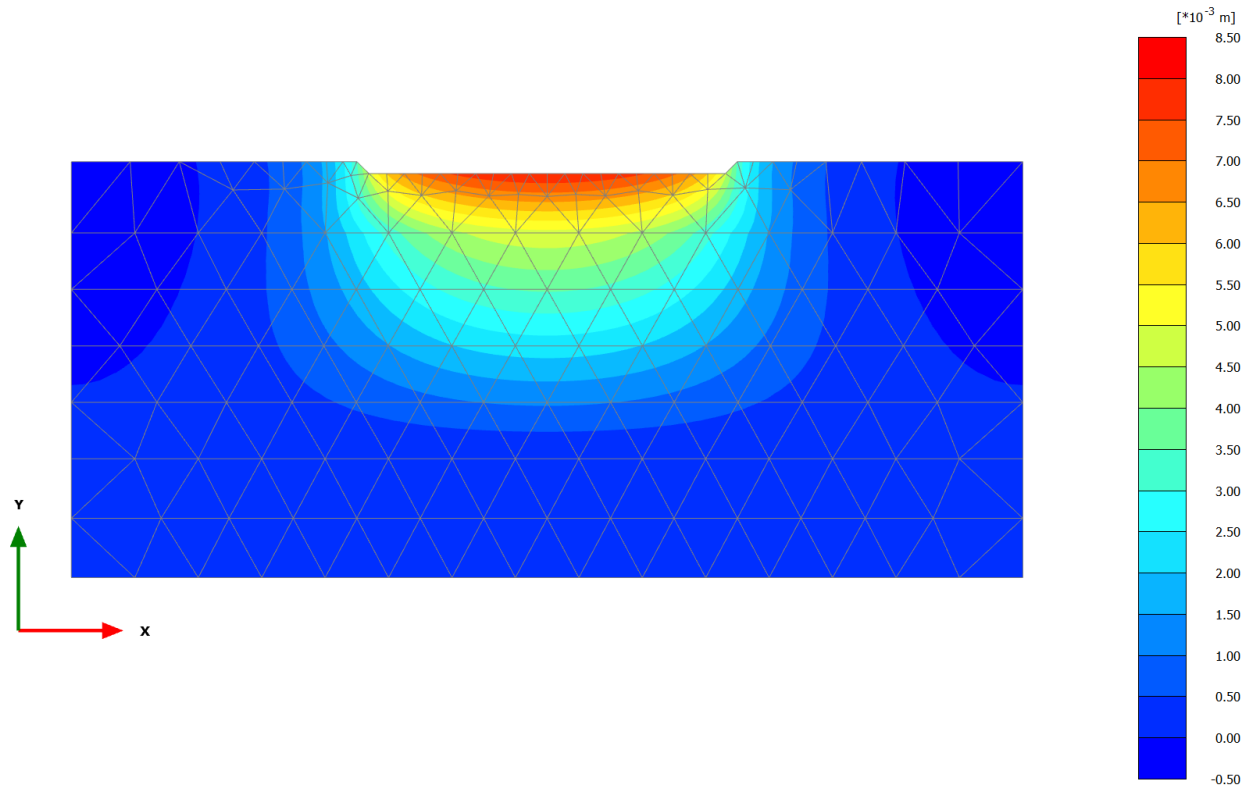
2.1.1.1.1 Calculation results, 1. Iniziale [InitialPhase] (0/0), Total displacements u_y



Total displacements u_y

Uniform value of 0.000 m

2.1.1.1.2 Calculation results, 2. Scavo [Phase_1] (1/3), Total displacements u_y

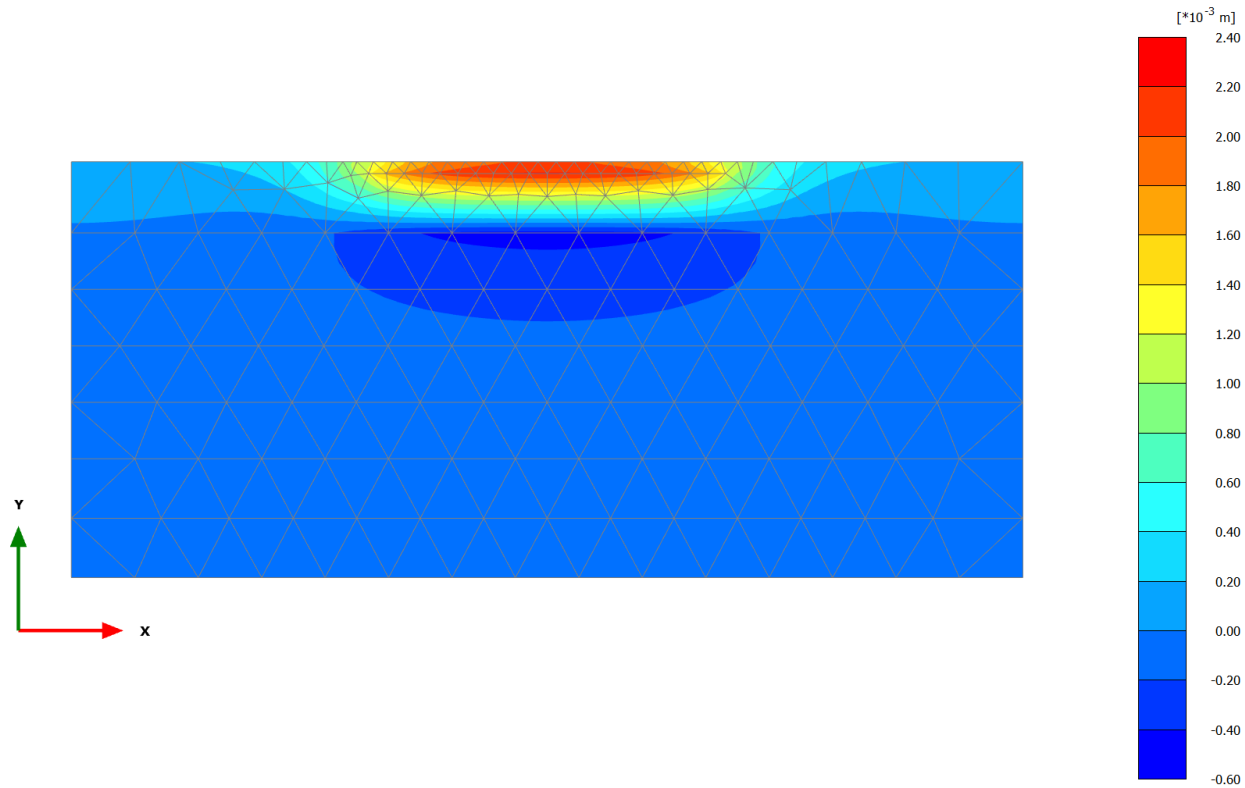


Total displacements u_y (Time 5.000 day)

Maximum value = $8.007 \cdot 10^{-3}$ m (Element 264 at Node 2217)

Minimum value = $-0.2293 \cdot 10^{-3}$ m (Element 188 at Node 3289)

2.1.1.1.3 Calculation results, 3. Bonifica [Phase_2] (2/5), Total displacements u_y

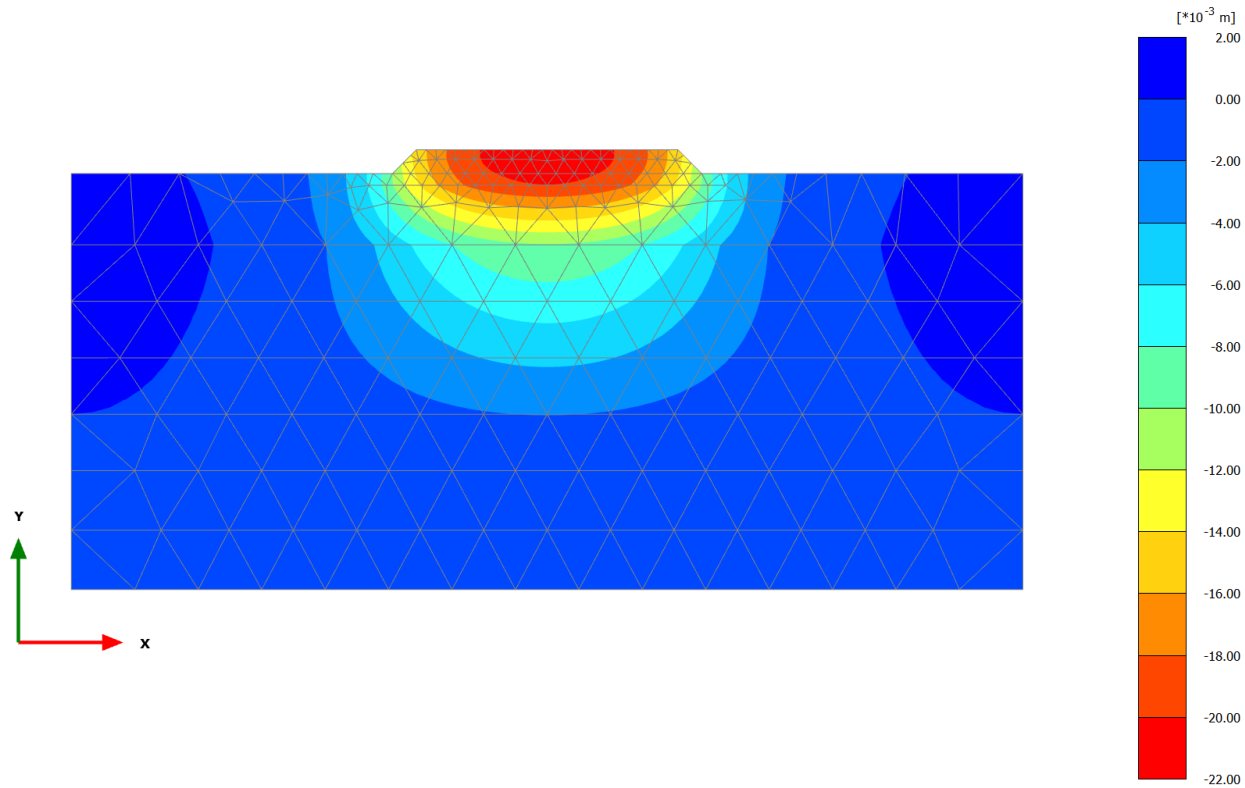


Total displacements u_y (Time 10.00 day)

Maximum value = $2.227 \cdot 10^{-3}$ m (Element 161 at Node 2217)

Minimum value = $-0.4606 \cdot 10^{-3}$ m (Element 195 at Node 2534)

2.1.1.1.4 Calculation results, 4. Rilevato1 [Phase_3] (3/11), Total displacements u_y

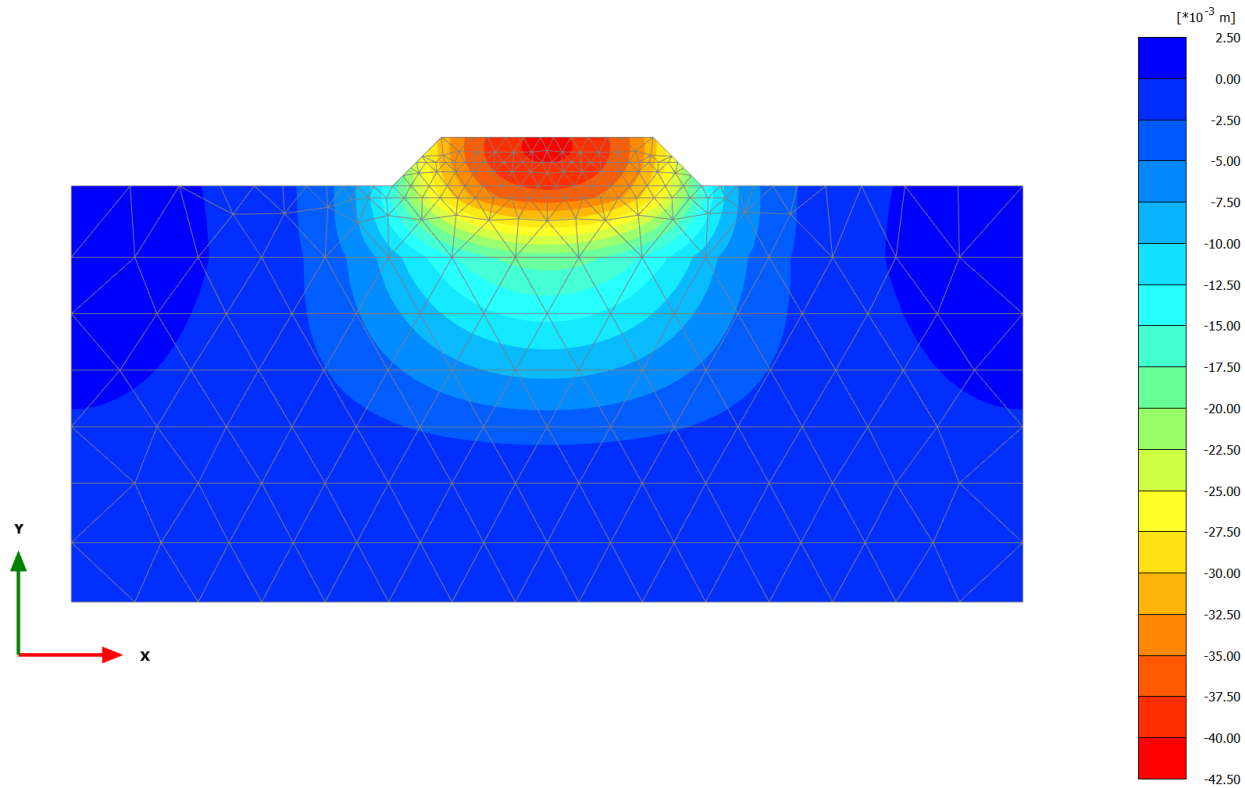


Total displacements u_y (Time 30.00 day)

Maximum value = $0.3993 \cdot 10^{-3}$ m (Element 188 at Node 3419)

Minimum value = -0.02119 m (Element 119 at Node 1144)

2.1.1.1.5 Calculation results, 5. Rilevato2 [Phase_10] (6/17), Total displacements u_y

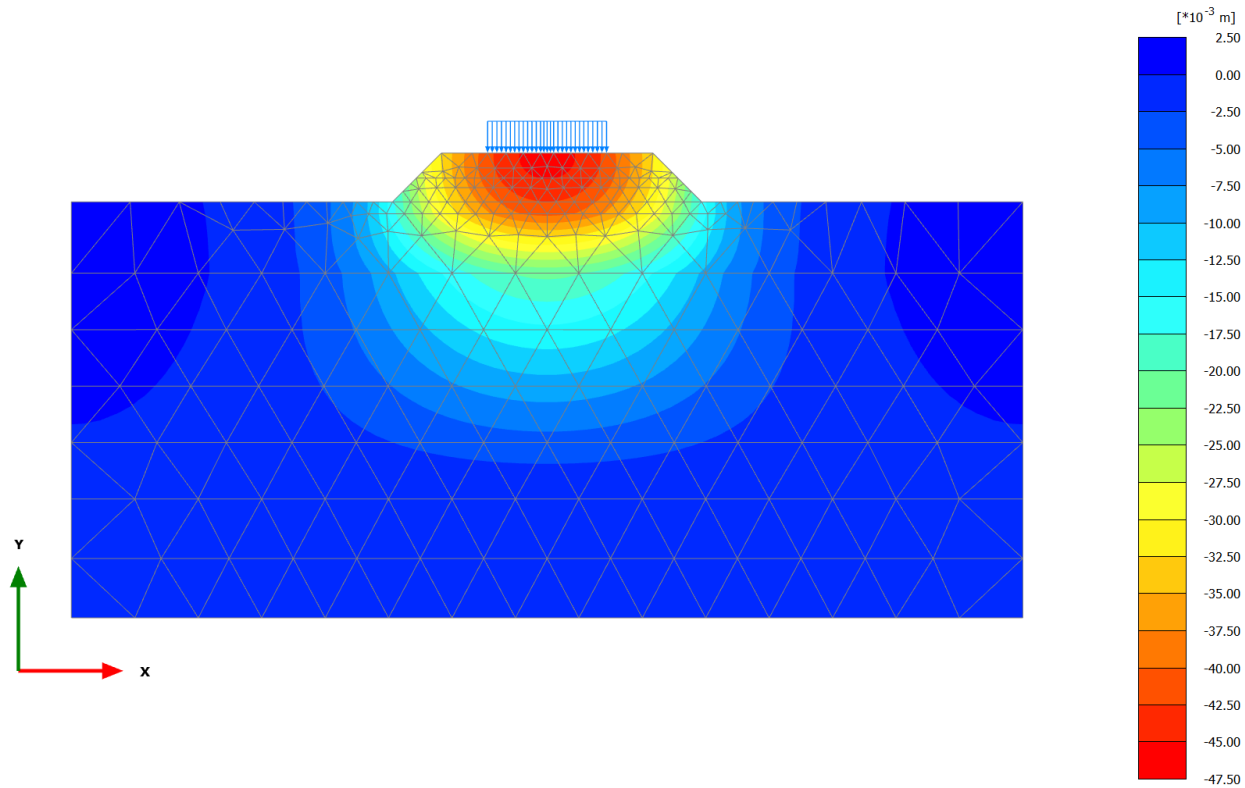


Total displacements u_y (Time 50.00 day)

Maximum value = $0.7201 \cdot 10^{-3}$ m (Element 189 at Node 6)

Minimum value = -0.04044 m (Element 19 at Node 892)

2.1.1.1.6 Calculation results, 6. Armamento [Phase_4] (4/23), Total displacements u_y

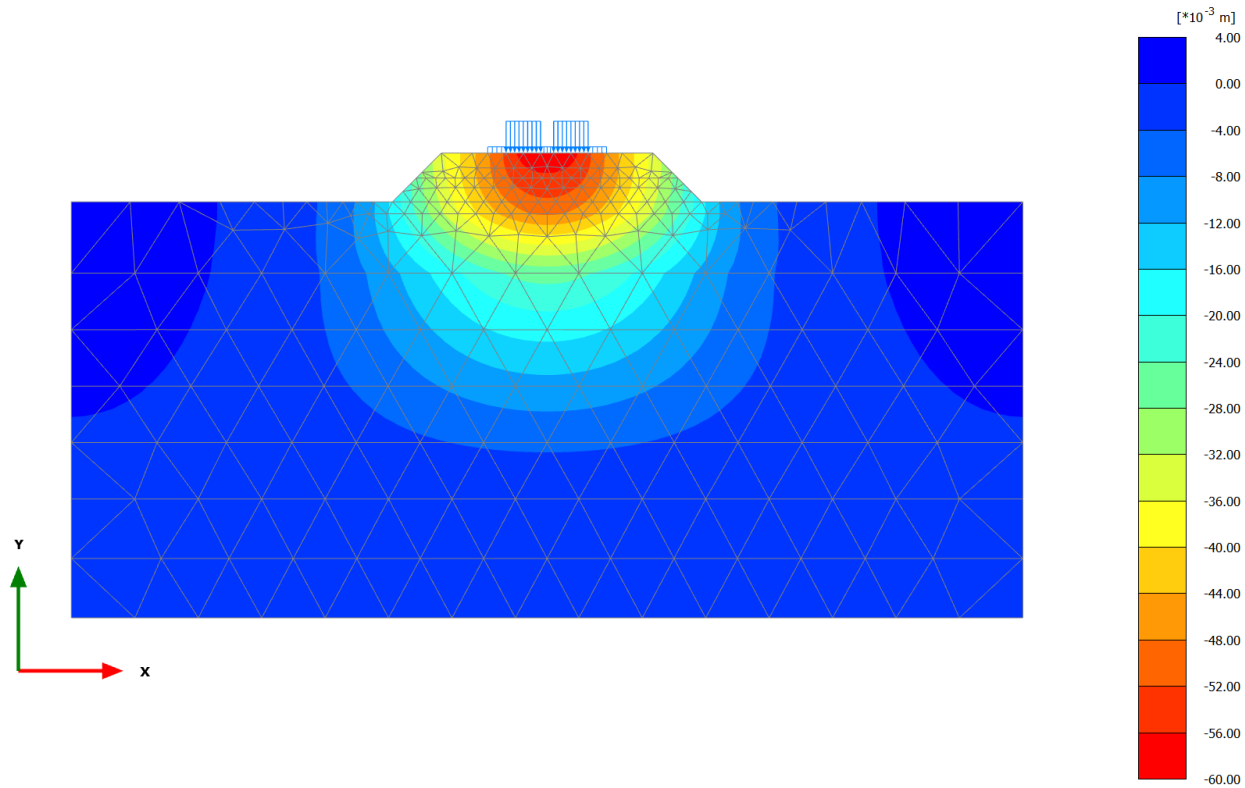


Total displacements u_y (Time 70.00 day)

Maximum value = $0.7879 \cdot 10^{-3}$ m (Element 189 at Node 6)

Minimum value = -0.04585 m (Element 19 at Node 899)

2.1.1.1.7 Calculation results, 7c. Esercizio [Phase_8] (10/33), Total displacements u_y

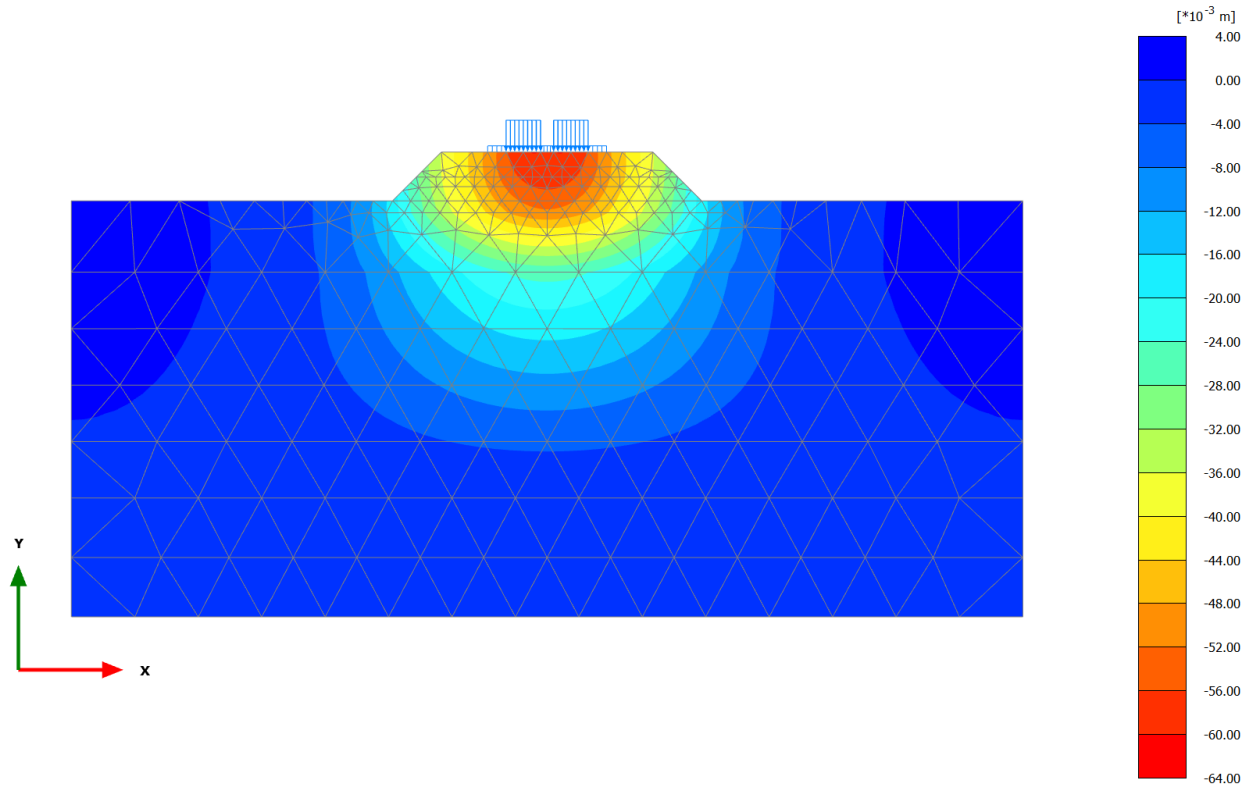


Total displacements u_y

Maximum value = $1.099 \cdot 10^{-3}$ m (Element 186 at Node 3286)

Minimum value = -0.05770 m (Element 15 at Node 725)

2.1.1.1.8 Calculation results, 8c. Consolidazione [Phase_9] (11/38), Total displacements u_y



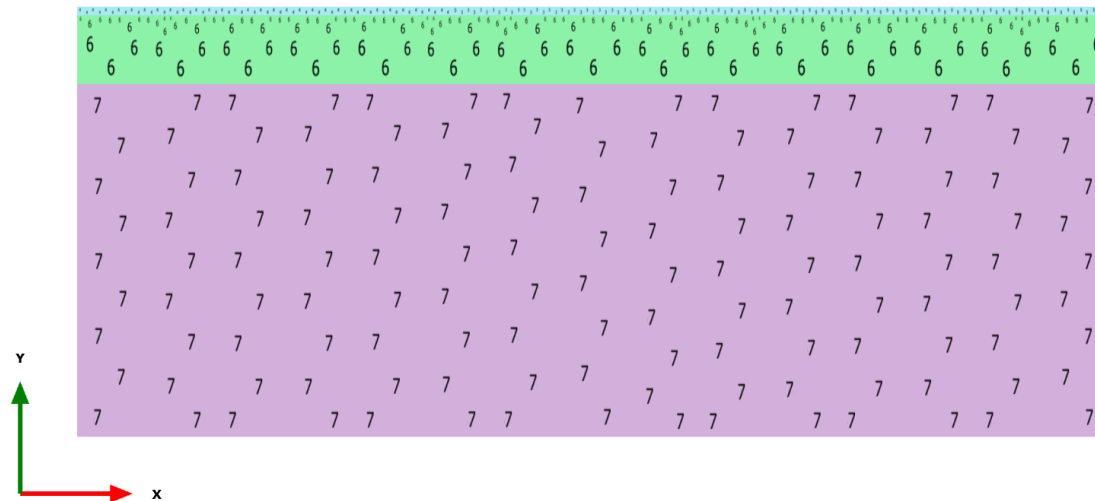
Total displacements u_y (Time 78.16 day)

Maximum value = $0.9666 \cdot 10^{-3}$ m (Element 188 at Node 3289)

Minimum value = -0.06008 m (Element 15 at Node 725)

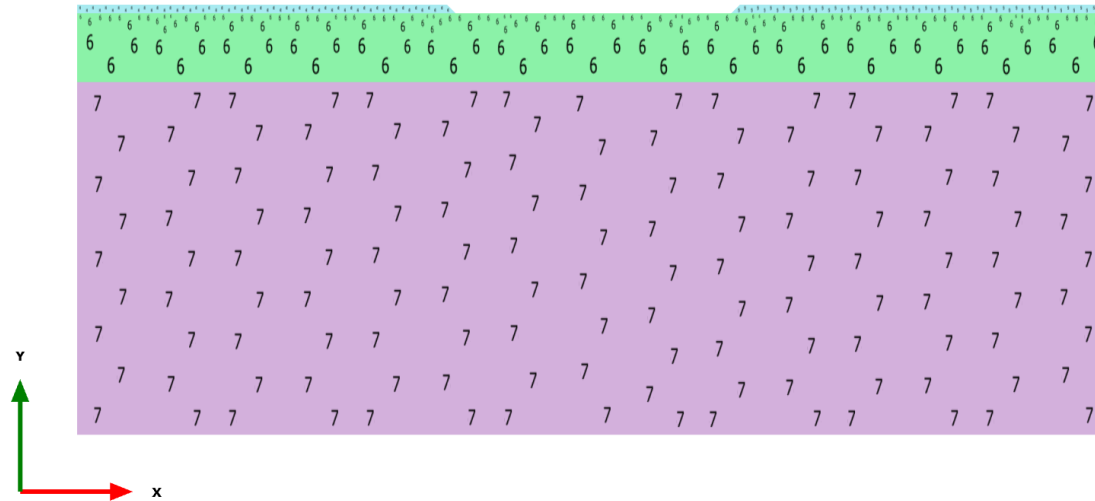
SEZIONE B

1.1.1.1 Calculation results, 1. Iniziale [InitialPhase] (0/0), Connectivity plot



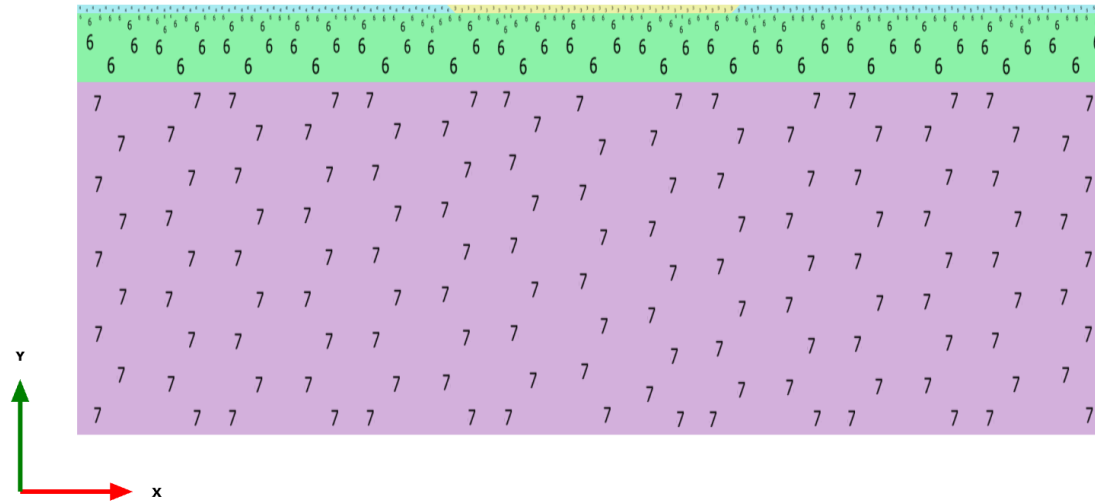
Connectivity plot

1.1.1.2 Calculation results, 2. Scavo [Phase_1] (1/3), Connectivity plot



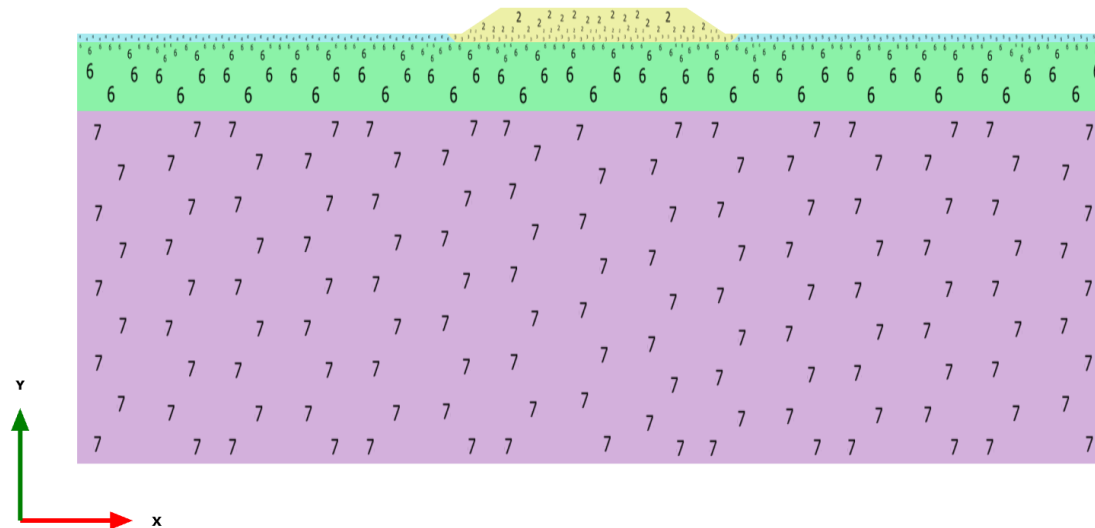
Connectivity plot

1.1.1.3 Calculation results, 3. Bonifica [Phase_2] (2/5), Connectivity plot



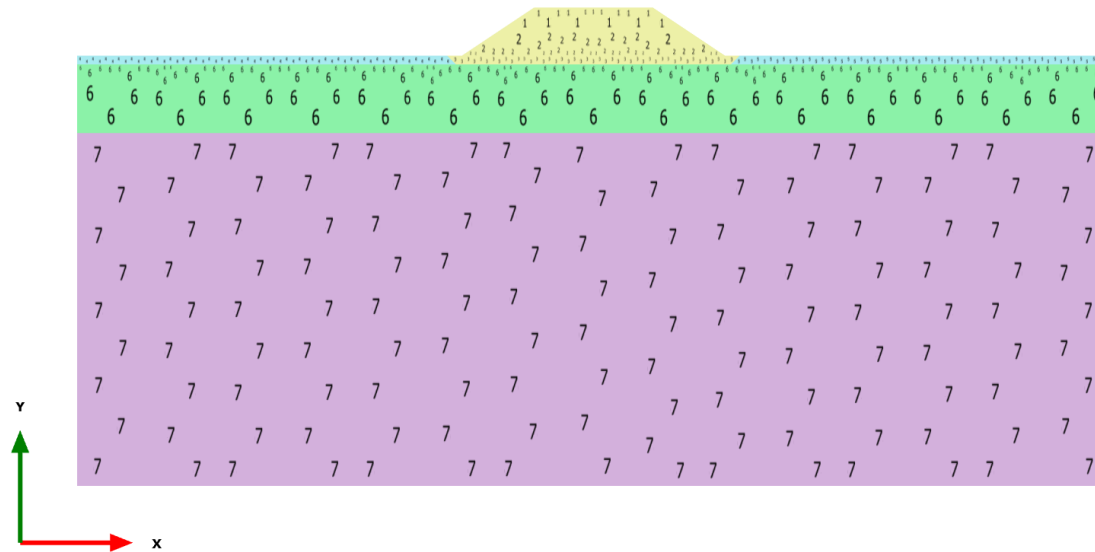
Connectivity plot

1.1.1.4 Calculation results, 4. Rilevato1 [Phase_3] (3/11), Connectivity plot



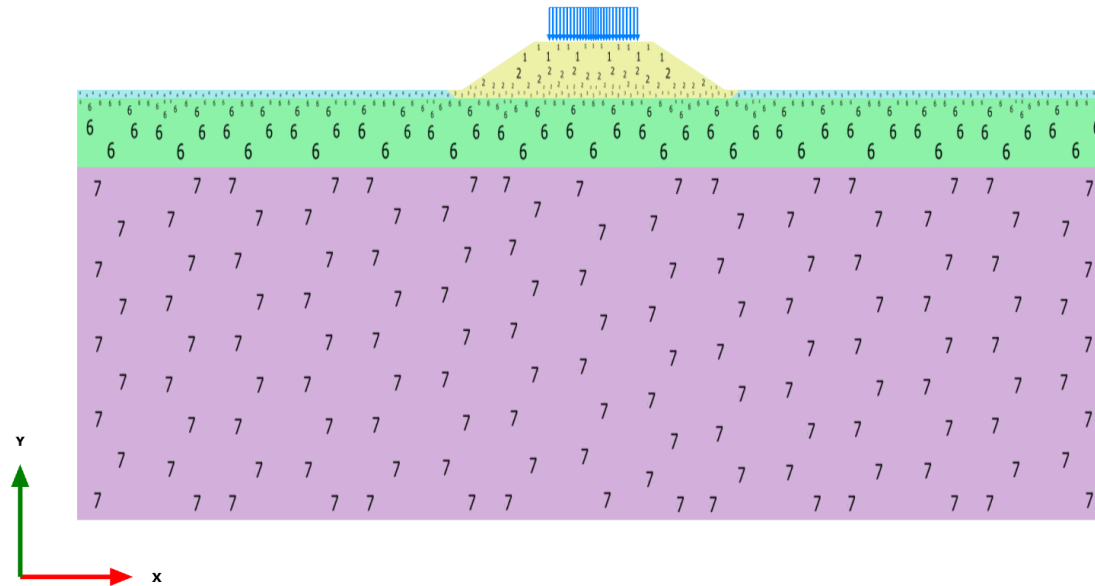
Connectivity plot

1.1.1.5 Calculation results, 5. Rilevato2 [Phase_10] (6/17), Connectivity plot



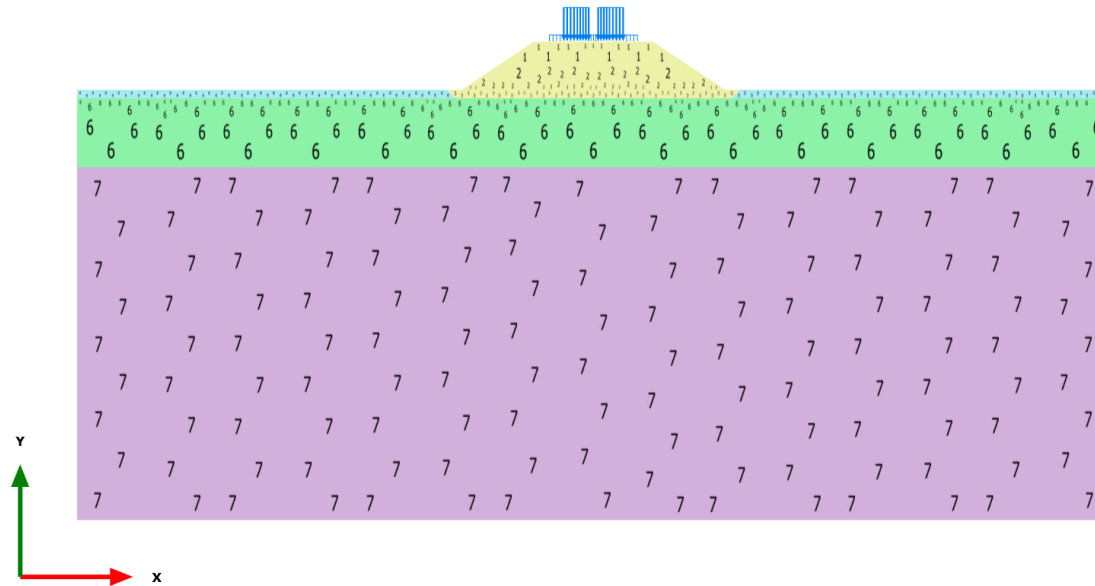
Connectivity plot

1.1.1.6 Calculation results, 6. Armamento [Phase_4] (4/23), Connectivity plot



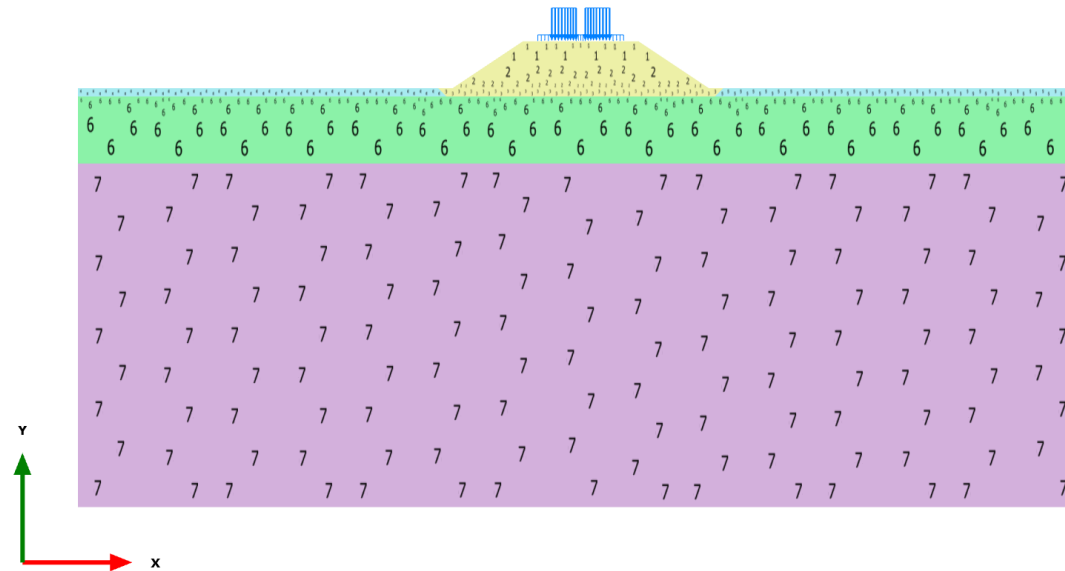
Connectivity plot

1.1.1.7 Calculation results, 7c. Esercizio [Phase_8] (10/33), Connectivity plot



Connectivity plot

1.1.1.8 Calculation results, 8c. Consolidazione [Phase_9] (11/38), Connectivity plot



Connectivity plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	328 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.1 Line load



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

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	329 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.2 Line load

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	330 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.3 Line load

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	331 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.4 Line load



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

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	332 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	--------------------	--------------------

1.1.2.5 Line load

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	333 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
1	1400	1	-5.120	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1403	2	-4.703	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1402	3	-4.285	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1401	4	-3.868	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1410	5	-3.450	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1410	1	-3.450	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1413	2	-3.054	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1412	3	-2.658	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1411	4	-2.263	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1426	5	-1.867	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	1426	1	-1.867	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	1429	2	-1.538	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	1428	3	-1.208	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	1427	4	-0.879	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
3	1436	5	-0.550	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1436	1	-0.550	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1439	2	-0.275	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400

1.1.2.6 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1438	3	0.000	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1437	4	0.275	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1446	5	0.550	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1446	1	0.550	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1445	2	0.879	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1444	3	1.208	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1443	4	1.538	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1538	5	1.867	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1538	1	1.867	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1541	2	2.263	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1540	3	2.658	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1539	4	3.054	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1548	5	3.450	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1548	1	3.450	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1551	2	3.868	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1550	3	4.285	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1549	4	4.703	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1896	5	5.120	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	335 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
1	1400	1	-5.120	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1403	2	-4.703	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1402	3	-4.285	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1401	4	-3.868	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1410	5	-3.450	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1410	1	-3.450	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	1413	2	-3.054	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	1412	3	-2.658	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	1411	4	-2.263	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	1426	5	-1.867	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1426	1	-1.867	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1429	2	-1.538	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1428	3	-1.208	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1427	4	-0.879	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1436	5	-0.550	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
4	1436	1	-0.550	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1439	2	-0.275	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400

1.1.2.7 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1438	3	0.000	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1437	4	0.275	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1446	5	0.550	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1446	1	0.550	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	1445	2	0.879	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	1444	3	1.208	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	1443	4	1.538	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	1538	5	1.867	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1538	1	1.867	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1541	2	2.263	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1540	3	2.658	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1539	4	3.054	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1548	5	3.450	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
7	1548	1	3.450	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1551	2	3.868	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1550	3	4.285	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1549	4	4.703	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1896	5	5.120	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	337 di 436

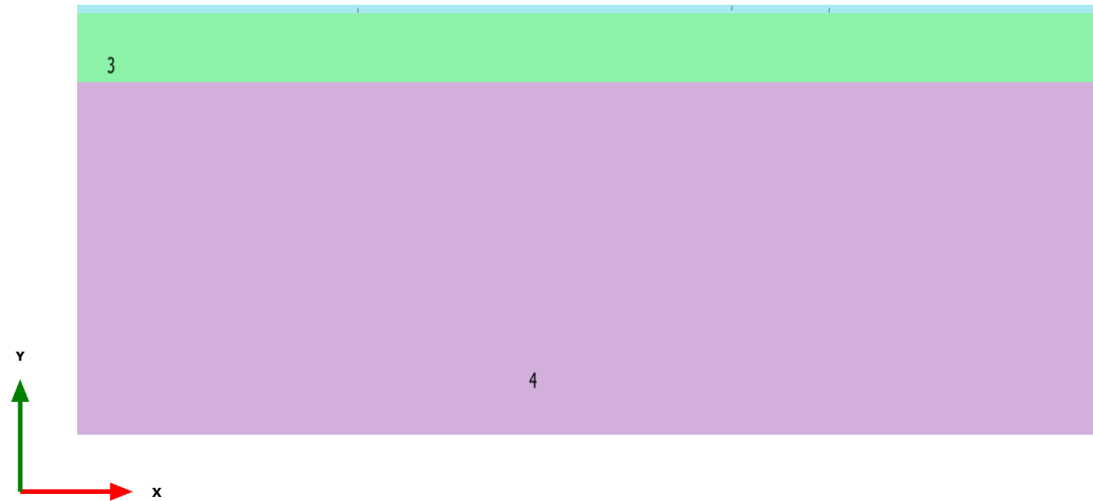
ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
1	1400	1	-5.120	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1403	2	-4.703	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1402	3	-4.285	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1401	4	-3.868	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1410	5	-3.450	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1410	1	-3.450	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	1413	2	-3.054	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	1412	3	-2.658	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	1411	4	-2.263	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
2	1426	5	-1.867	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1426	1	-1.867	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1429	2	-1.538	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1428	3	-1.208	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1427	4	-0.879	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
3	1436	5	-0.550	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
4	1436	1	-0.550	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1439	2	-0.275	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400

1.1.2.8 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

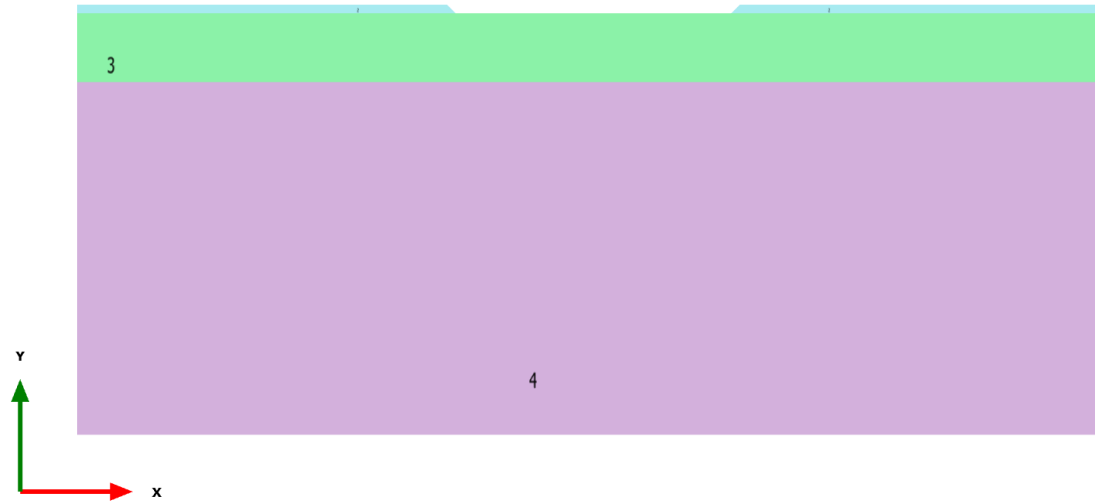
ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1438	3	0.000	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1437	4	0.275	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
4	1446	5	0.550	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1446	1	0.550	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	1445	2	0.879	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	1444	3	1.208	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	1443	4	1.538	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
5	1538	5	1.867	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1538	1	1.867	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1541	2	2.263	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1540	3	2.658	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1539	4	3.054	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
6	1548	5	3.450	5.600	0.000	-73.800	0.000	-73.800
7	1548	1	3.450	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1551	2	3.868	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1550	3	4.285	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1549	4	4.703	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1896	5	5.120	5.600	0.000	-14.400	0.000	-14.400

1.1.3.1 Calculation results, 1. Iniziale [InitialPhase] (0/0), Materials plot



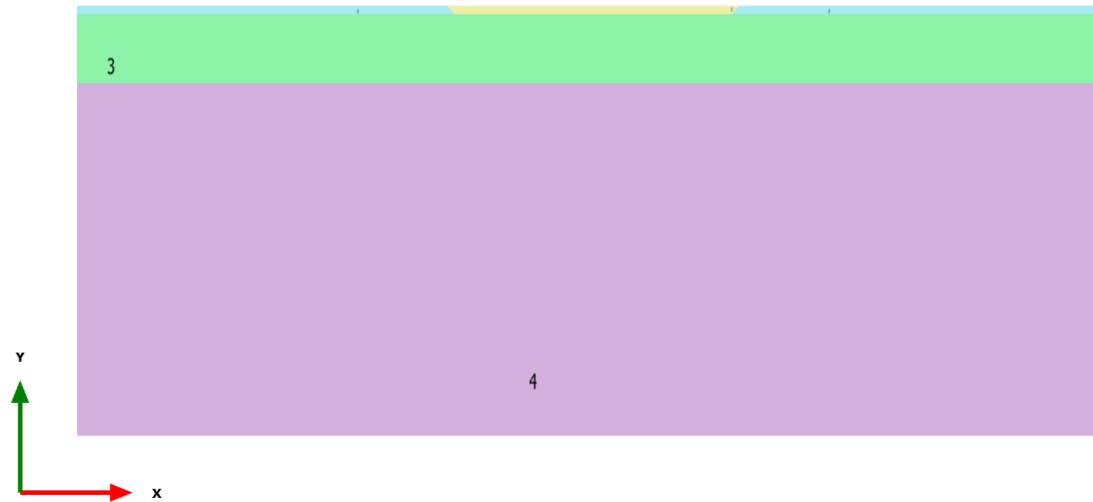
Materials plot

1.1.3.2 Calculation results, 2. Scavo [Phase_1] (1/3), Materials plot



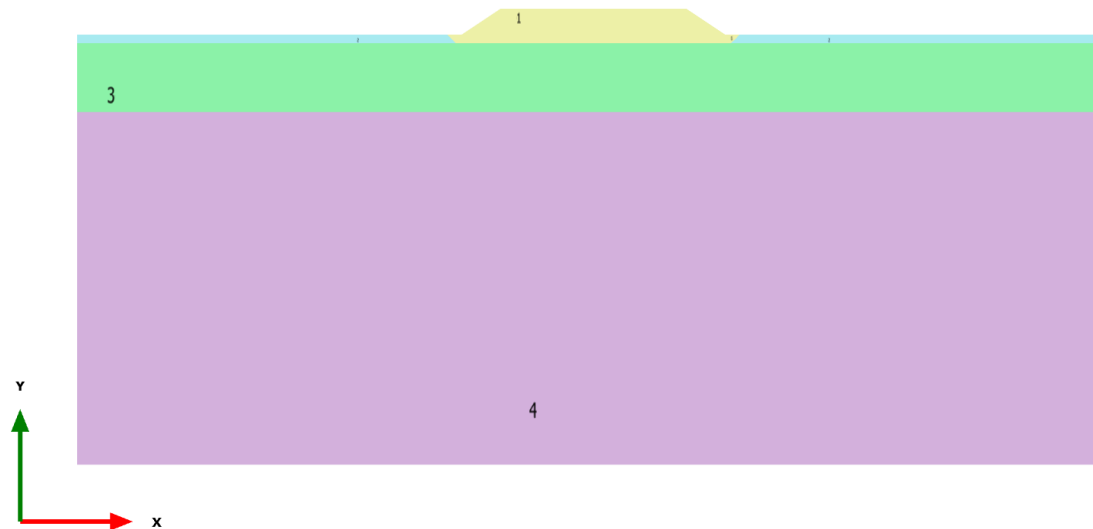
Materials plot

1.1.3.3 Calculation results, 3. Bonifica [Phase_2] (2/5), Materials plot



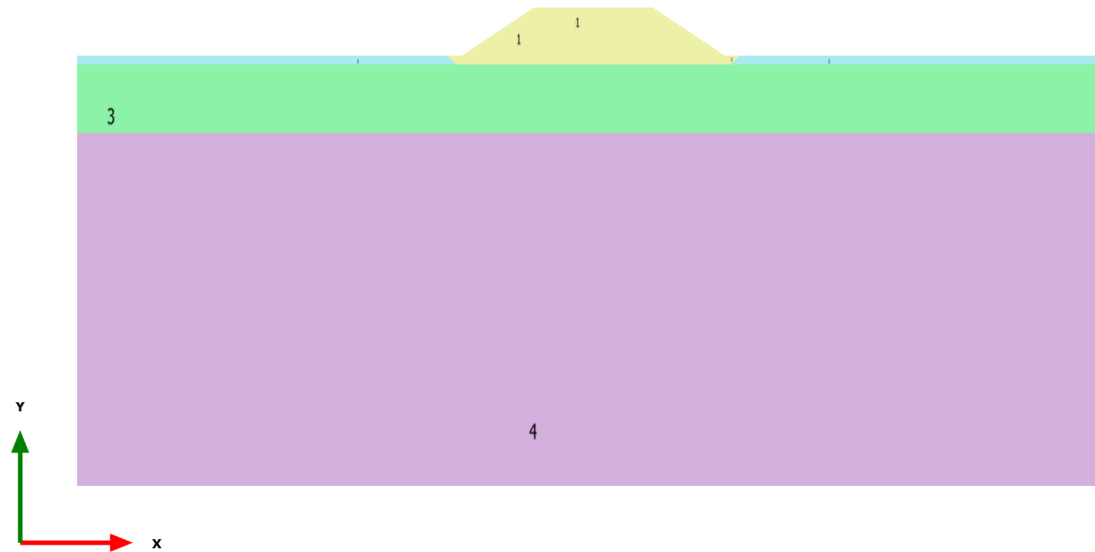
Materials plot

1.1.3.4 Calculation results, 4. Rilevato1 [Phase_3] (3/11), Materials plot



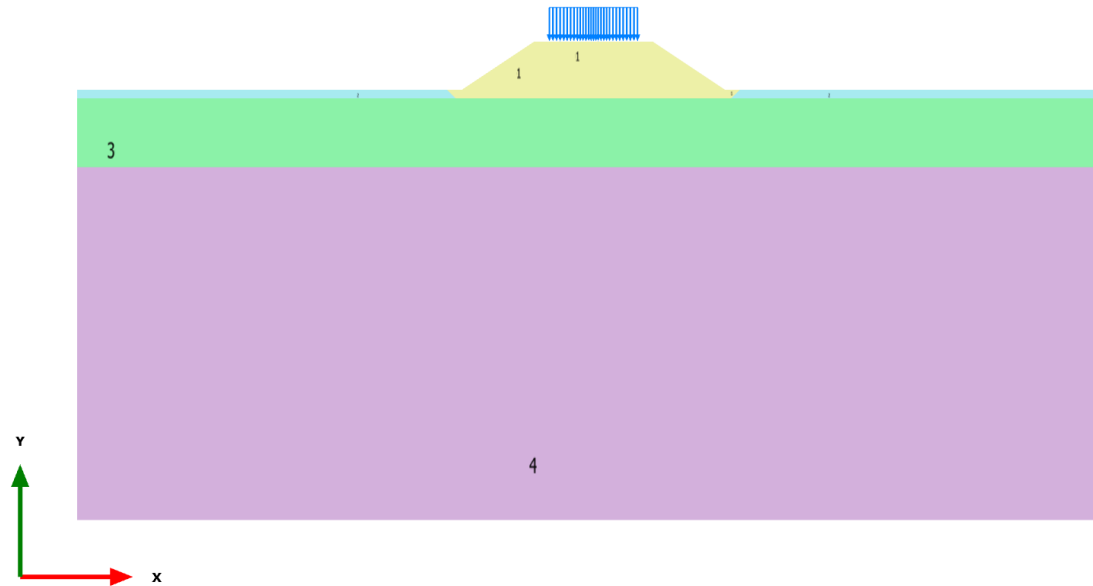
Materials plot

1.1.3.5 Calculation results, 5. Rilevato2 [Phase_10] (6/17), Materials plot



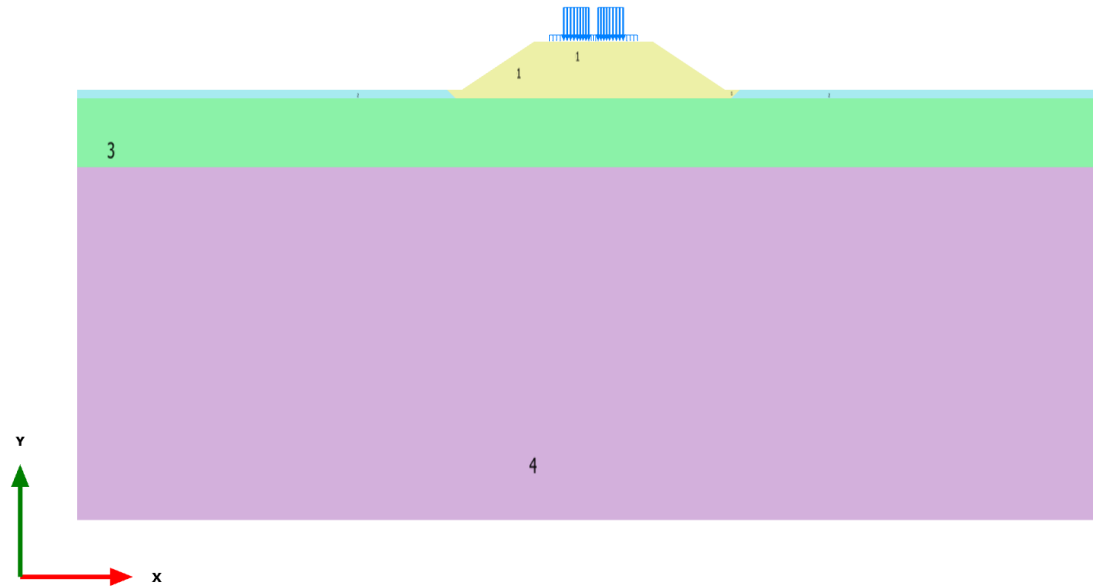
Materials plot

1.1.3.6 Calculation results, 6. Armamento [Phase_4] (4/23), Materials plot



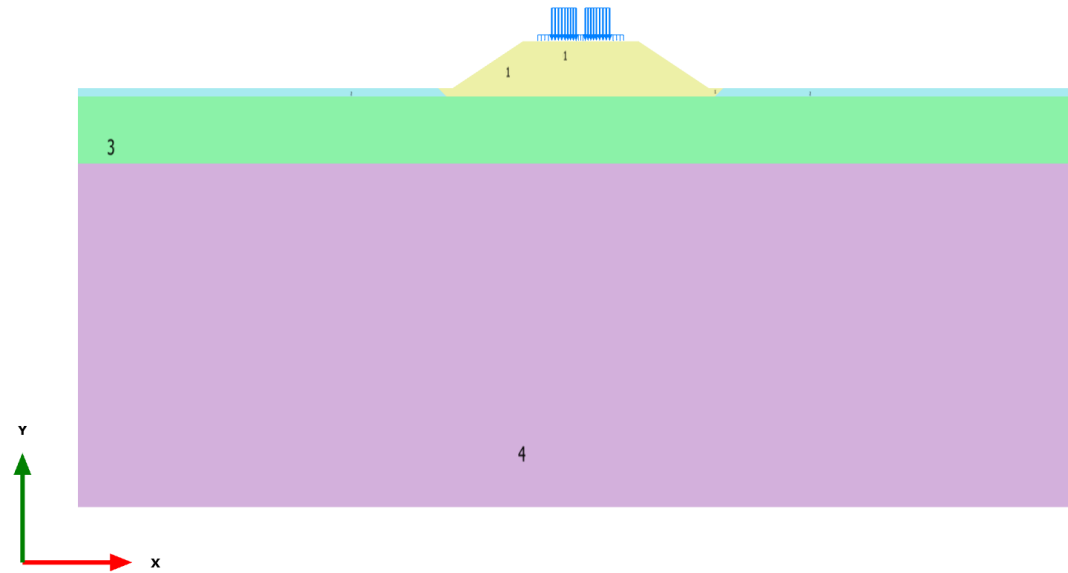
Materials plot

1.1.3.7 Calculation results, 7c. Esercizio [Phase_8] (10/33), Materials plot



Materials plot


1.1.3.8 Calculation results, 8c. Consolidazione [Phase_9] (11/38), Materials plot



Materials plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	347 di 436

Identification	Rilevato
Identification number	1
Drainage type	Drained
Colour	
Comments	
γ_{unsat}	kN/m ³ 19.00
γ_{sat}	kN/m ³ 19.00
Dilatancy cut-off	No
e_{init}	0.5000
e_{min}	0.000
e_{max}	999.0
Rayleigh α	0.000
Rayleigh β	0.000
E	kN/m ² 40.00E3
ν (nu)	0.3000
G	kN/m ² 15.38E3
E_{oed}	kN/m ² 53.85E3
V_s	m/s 89.13

1.1.4.1.1 Materials - Soil and interfaces - Linear elastic

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari




Identification		Rilevato
V_p	m/s	166.7
Set to default values		Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0.000
y_{ref}	m	0.000
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0.9783
v_u		0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	1.500E6
Strength		Rigid
R_{inter}		1.000
Consider gap closure		Yes
δ_{inter}		0.000
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0.3843
$K_{0,z}$		0.3843
Data set		Standard

Relazione di calcolo dei rilevanti ferroviari

Identification		Rilevato
Type		Coarse
< 2 μm	%	10.00
2 μm - 50 μm	%	13.00
50 μm - 2 mm	%	77.00
Use defaults		None
k_x	m/day	100.0
k_y	m/day	100.0
$-\Psi_{\text{unsat}}$	m	10.00E3
e_{init}		0.5000
S_s	1/m	0.000
c_k		1000E12

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	350 di 436

Identification		U1	U2	U3
Identification number		2	3	4
Drainage type		Undrained (A)	Undrained (A)	Drained
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³	18.00	18.00	18.00
γ_{sat}	kN/m ³	18.00	18.00	18.00
Dilatancy cut-off		No	No	No
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000
E	kN/m ²	20.00E3	20.00E3	50.00E3
ν (nu)		0.3000	0.3000	0.3000
G	kN/m ²	7692	7692	19.23E3
E_{oed}	kN/m ²	26.92E3	26.92E3	67.31E3
c_{ref}	kN/m ²	5.000	5.000	0.1000

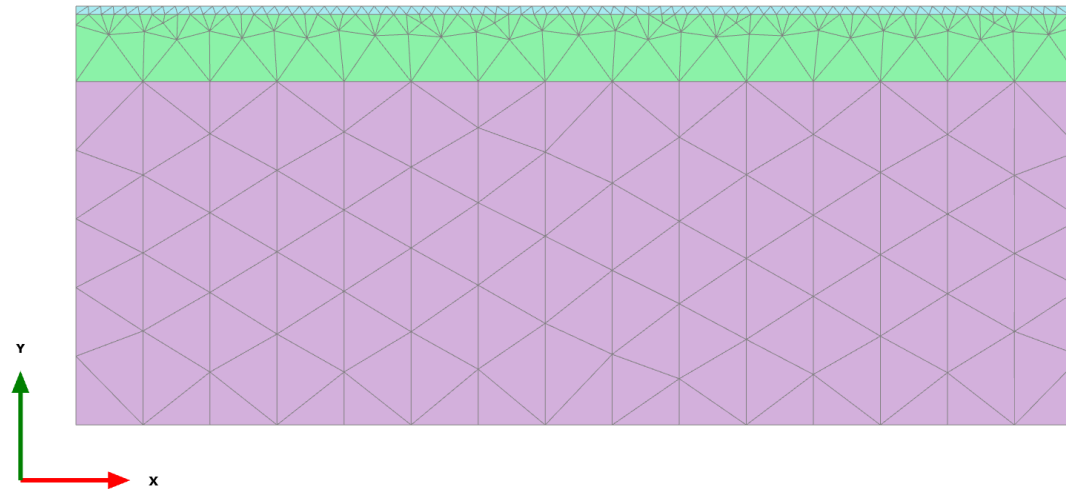
1.1.4.1.2 Materials - Soil and interfaces - Mohr-Coulomb

Identification		U1	U2	U3
φ (phi)	°	25.00	25.00	34.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000
V_s	m/s	64.75	64.75	102.4
V_p	m/s	121.1	121.1	191.5
Set to default values		Yes	Yes	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000
C_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9783	0.9783	0.9783
v_u		0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	750.0E3	750.0E3	1.875E6
$C_{v,ref}$	m ² /day	2.326	2.326	0.000
Strength		Rigid	Rigid	Rigid
R_{inter}		1.000	1.000	1.000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

Identification		U1	U2	U3
δ_{inter}		0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination		Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes	Yes
K _{0,x}		0.5774	0.5774	0.4408
K _{0,z}		0.5774	0.5774	0.4408
Data set		Standard	Standard	Standard
Type		Medium fine	Coarse	Medium
< 2 μm	%	19.00	10.00	19.00
2 μm - 50 μm	%	74.00	13.00	41.00
50 μm - 2 mm	%	7.000	77.00	40.00
Use defaults		None	None	None
k _x	m/day	0.8640E-3	0.8640E-3	100.0
k _y	m/day	0.8640E-3	0.8640E-3	100.0
-ψ _{unsat}	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3
e _{init}		0.5000	0.5000	0.5000
S _s	1/m	0.000	0.000	0.000
C _k		1000E12	1000E12	1000E12

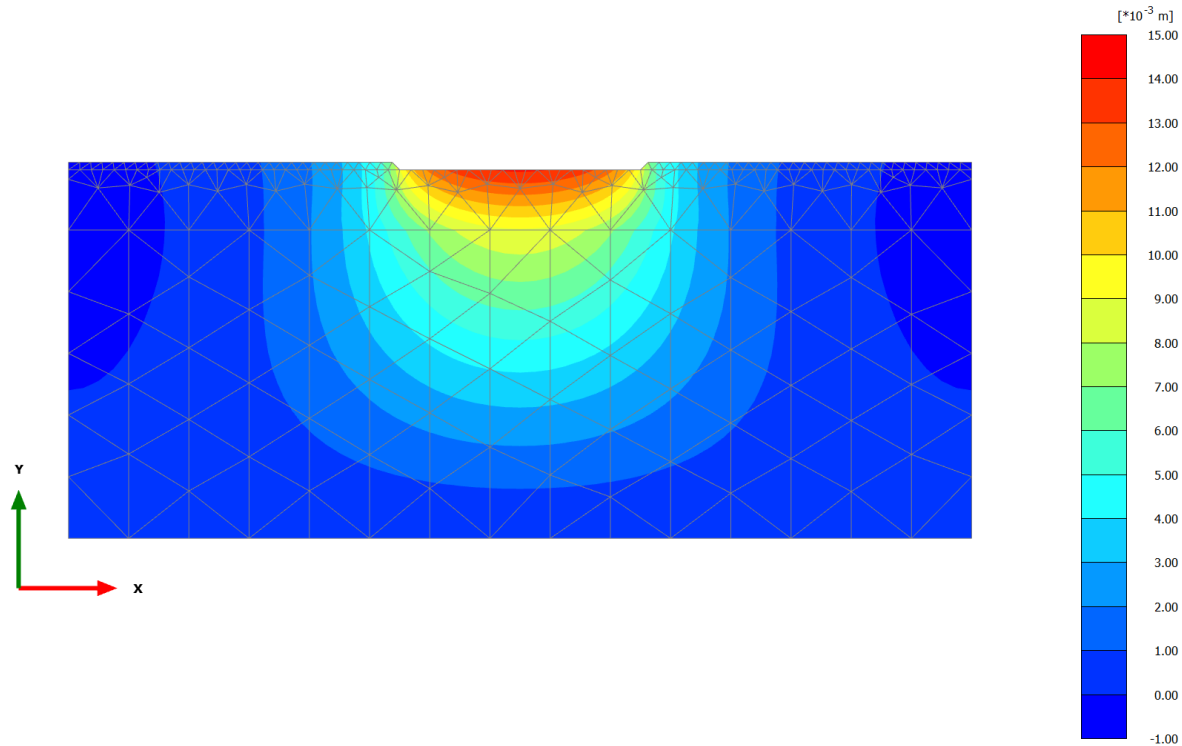
2.1.1.1.1 Calculation results, 1. Iniziale [InitialPhase] (0/0), Total displacements u_y



Total displacements u_y

Uniform value of 0.000 m

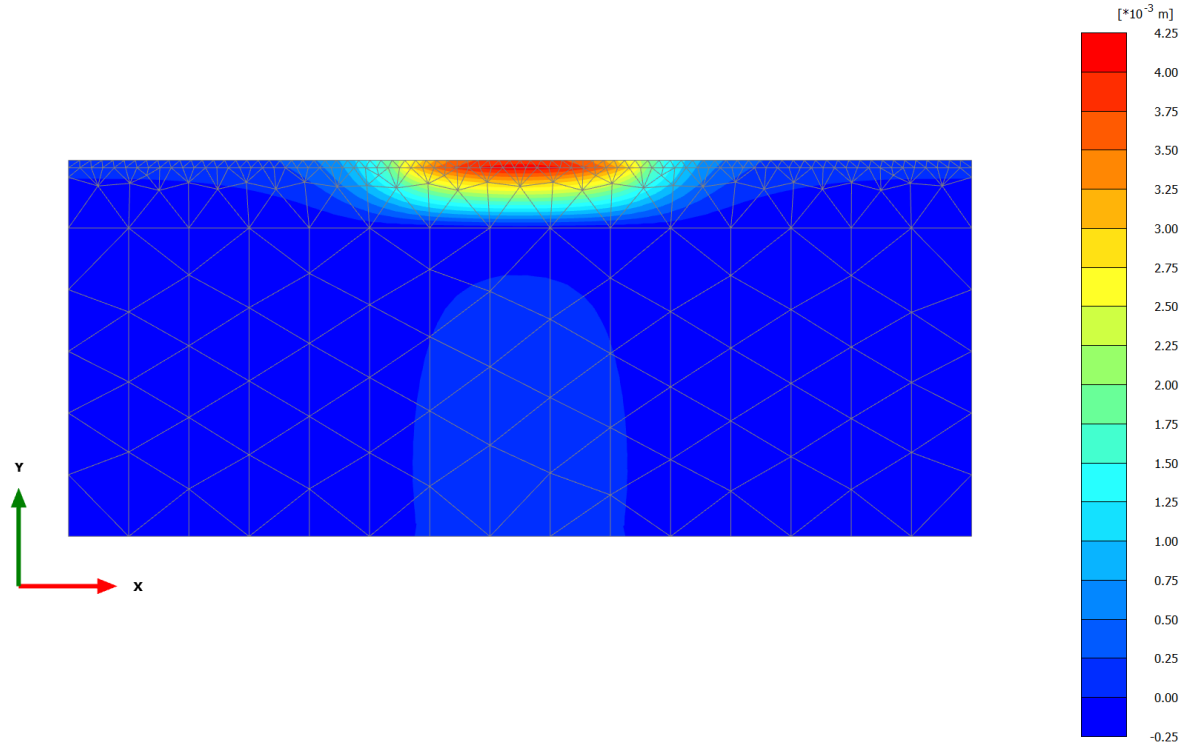
2.1.1.1.2 Calculation results, 2. Scavo [Phase_1] (1/3), Total displacements u_y



Total displacements u_y (Time 5.000 day)

Maximum value = 0.01416 m (Element 298 at Node 2397)
Minimum value = $-0.2481 \cdot 10^{-3}$ m (Element 261 at Node 4255)

2.1.1.1.3 Calculation results, 3. Bonifica [Phase_2] (2/5), Total displacements u_y

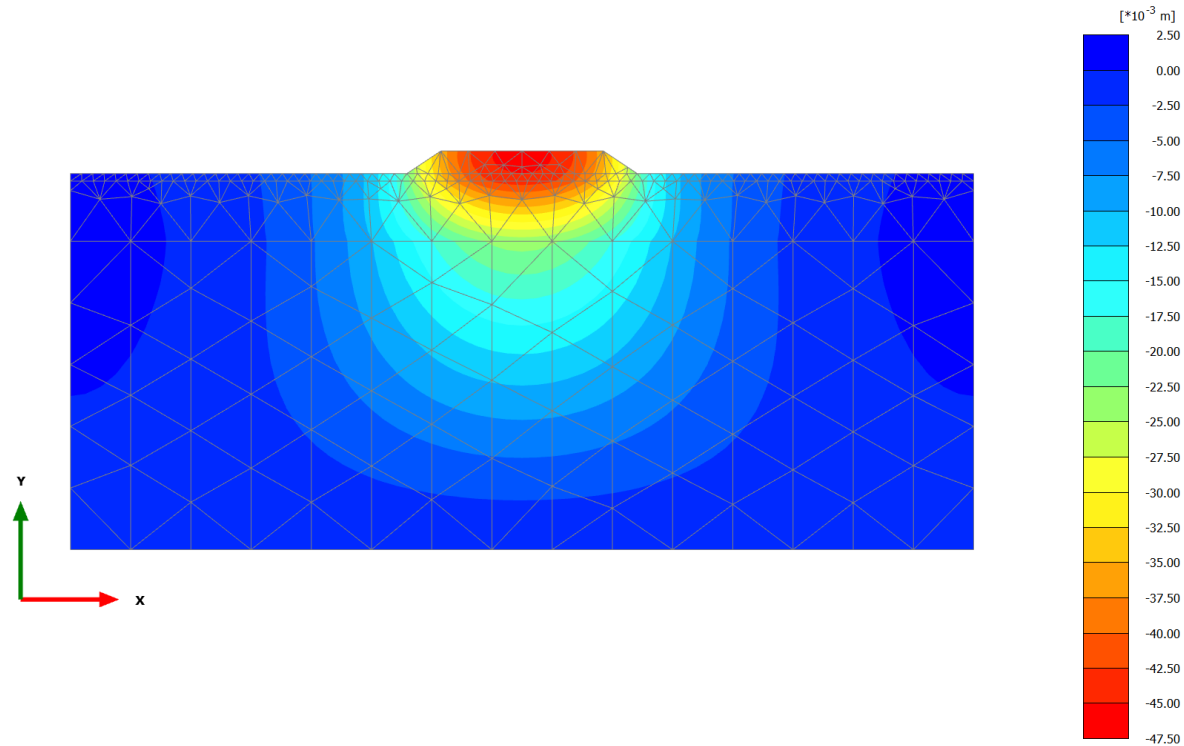


Total displacements u_y (Time 10.00 day)

Maximum value = $4.156 \cdot 10^{-3}$ m (Element 77 at Node 2397)

Minimum value = $-0.2145 \cdot 10^{-3}$ m (Element 438 at Node 3720)

2.1.1.1.4 Calculation results, 4. Rilevato1 [Phase_3] (3/11), Total displacements u_y

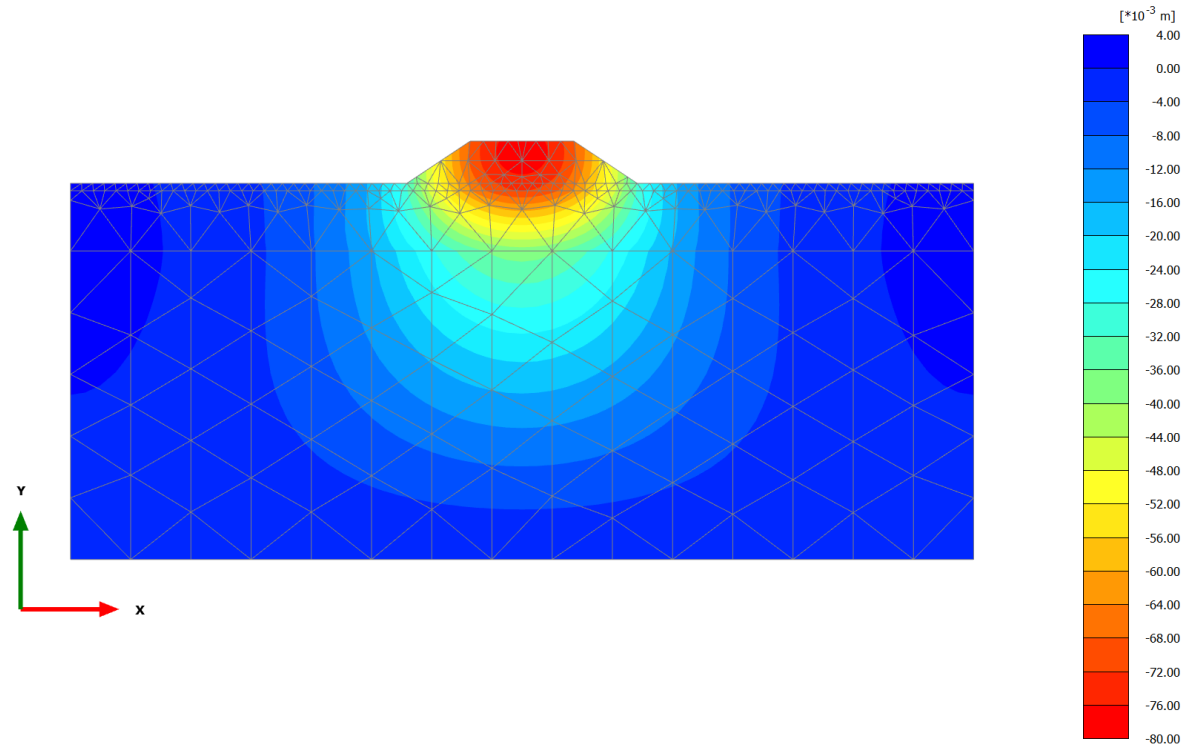


Total displacements u_y (Time 30.00 day)

Maximum value = $0.6083 \cdot 10^{-3}$ m (Element 230 at Node 311)

Minimum value = -0.04612 m (Element 29 at Node 1531)

2.1.1.1.5 Calculation results, 5. Rilevato2 [Phase_10] (6/17), Total displacements u_y

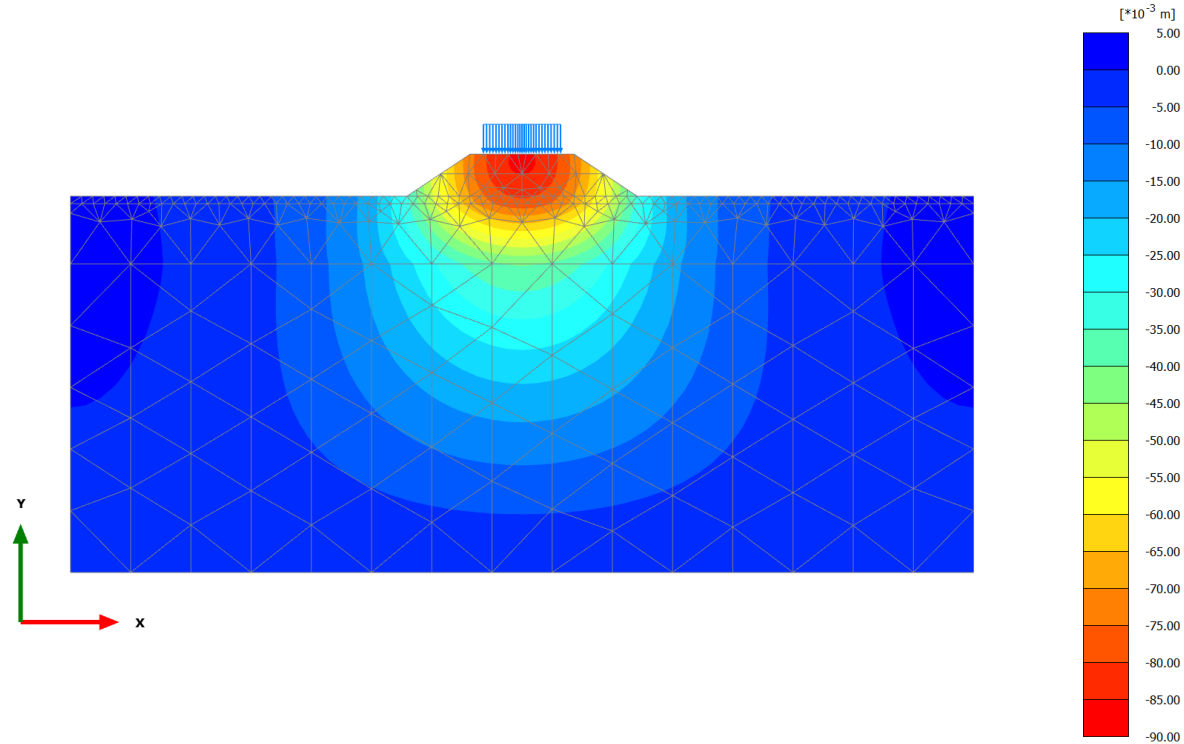


Total displacements u_y (Time 50.00 day)

Maximum value = $0.8995 \cdot 10^{-3}$ m (Element 230 at Node 311)

Minimum value = -0.07819 m (Element 15 at Node 1441)

2.1.1.1.6 Calculation results, 6. Armamento [Phase_4] (4/23), Total displacements u_y

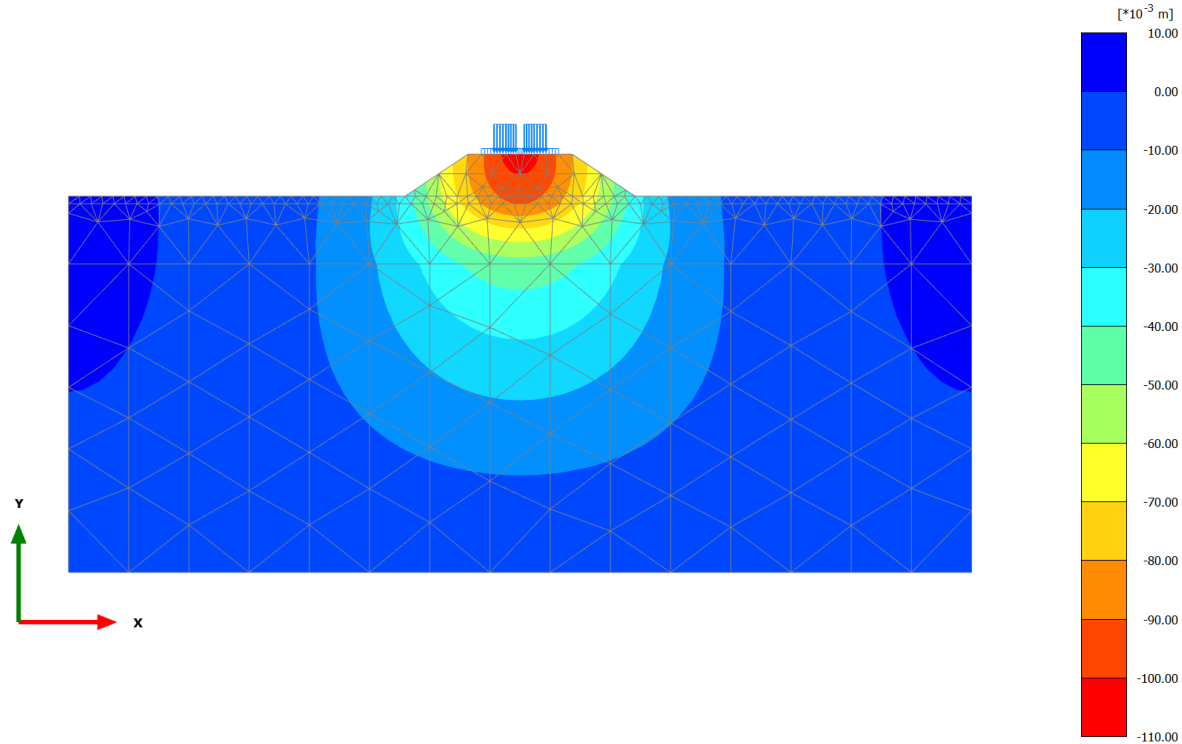


Total displacements u_y (Time 70.00 day)

Maximum value = $0.9563 \cdot 10^{-3}$ m (Element 230 at Node 311)

Minimum value = -0.08579 m (Element 15 at Node 1441)

2.1.1.1.7 Calculation results, 7c. Esercizio [Phase_8] (10/33), Total displacements u_y



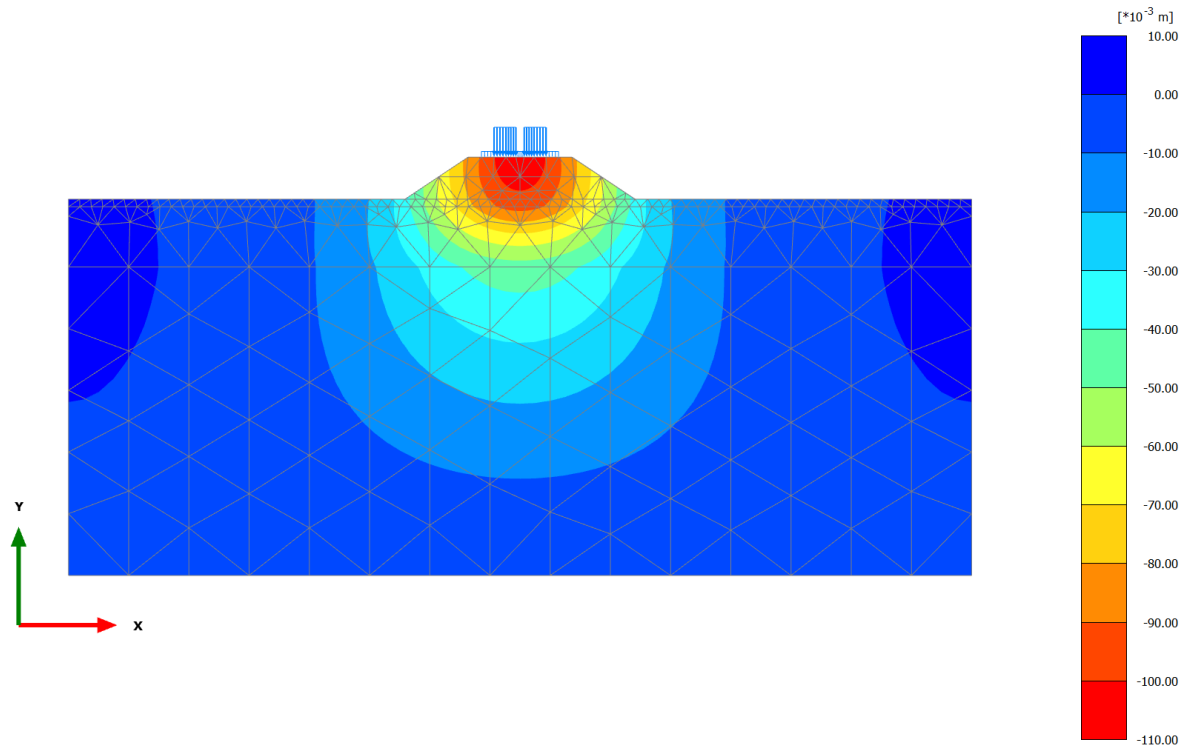
Total displacements u_y

Maximum value = $1.047 \cdot 10^{-3}$ m (Element 260 at Node 173)

Minimum value = -0.1023 m (Element 14 at Node 1445)

2.1.1.1.8 Calculation results, 8c. Consolidazione [Phase_9] (11/38), Total displacements

U_y



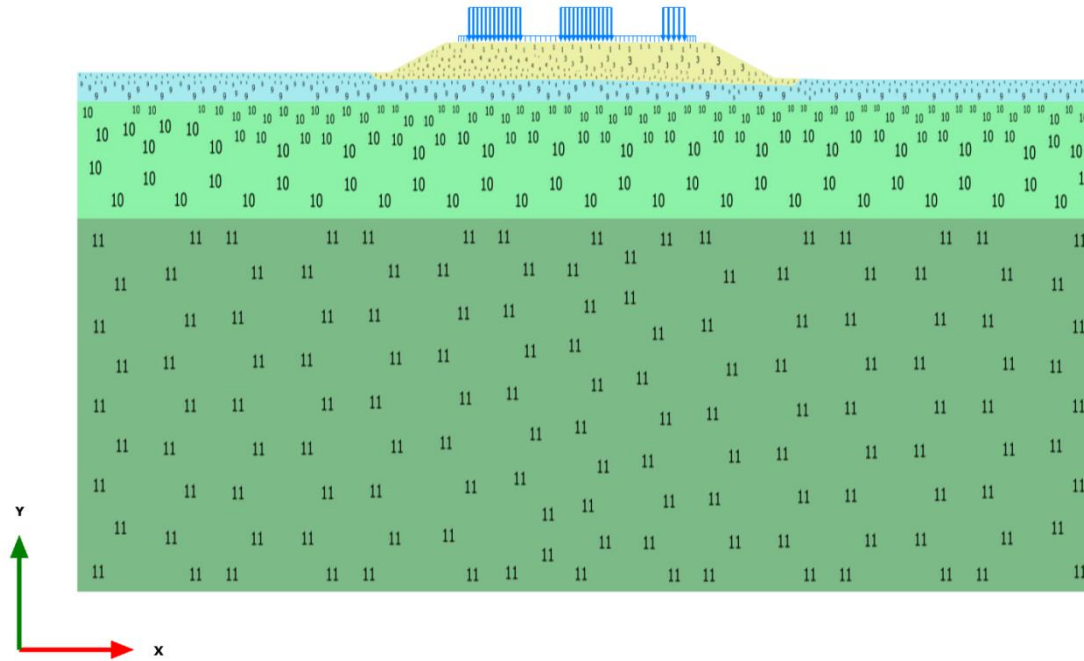
Total displacements u_y (Time 85.02 day)

Maximum value = $1.035 \cdot 10^{-3}$ m (Element 260 at Node 175)

Minimum value = -0.1056 m (Element 14 at Node 1445)

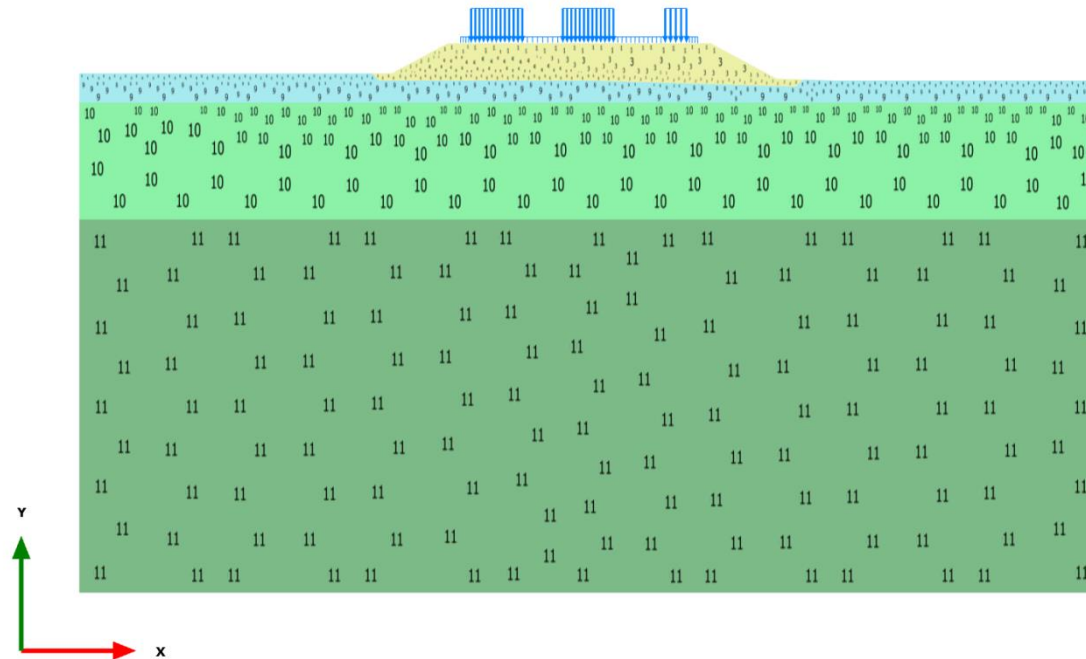
SEZIONE C

1.1.1.1 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Connectivity plot



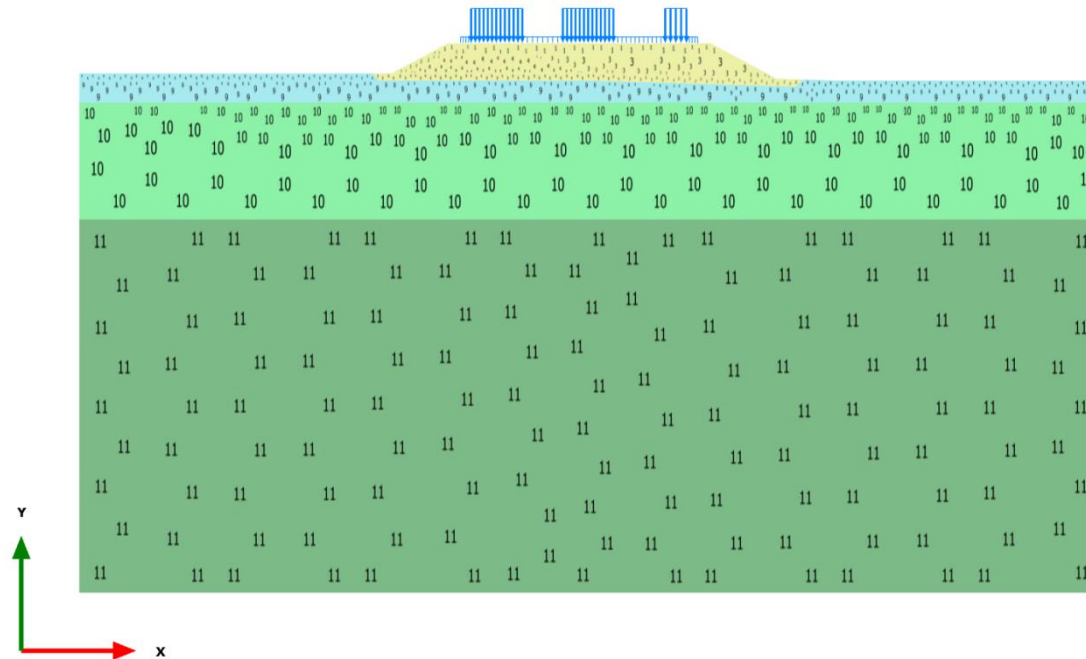
Connectivity plot

1.1.1.2 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Connectivity plot



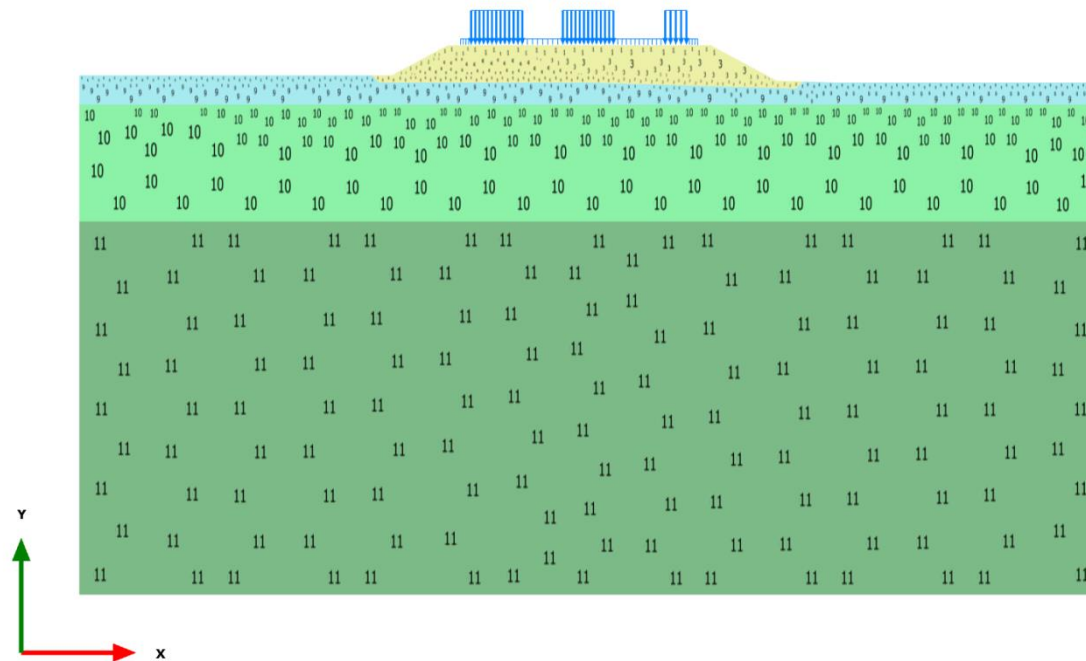
Connectivity plot

1.1.1.3 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Connectivity plot



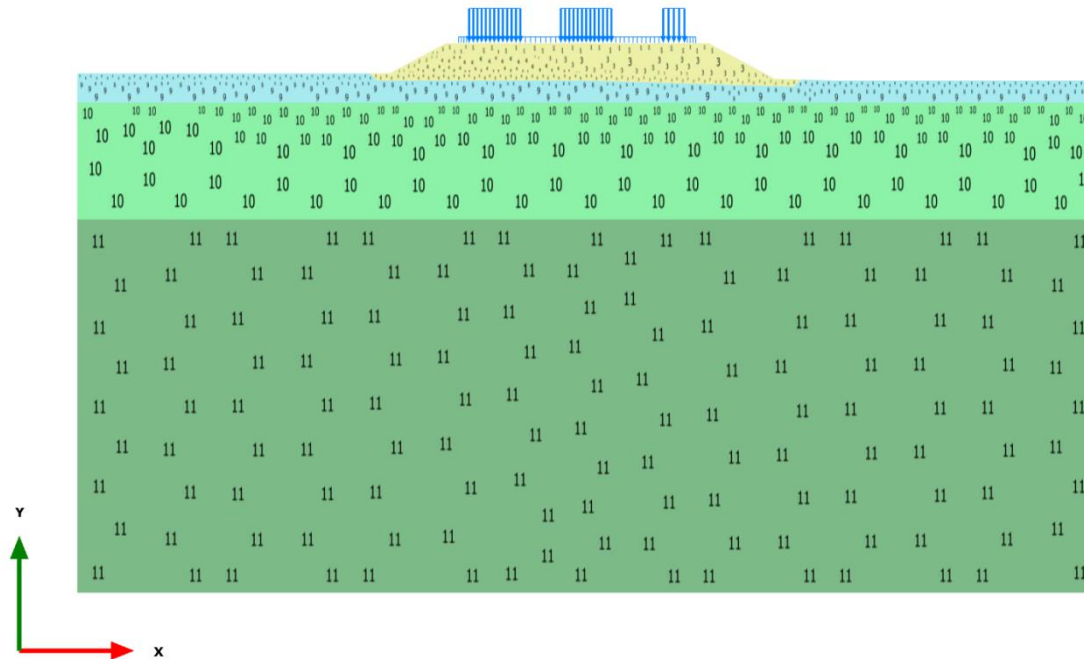
Connectivity plot

1.1.1.4 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Connectivity plot



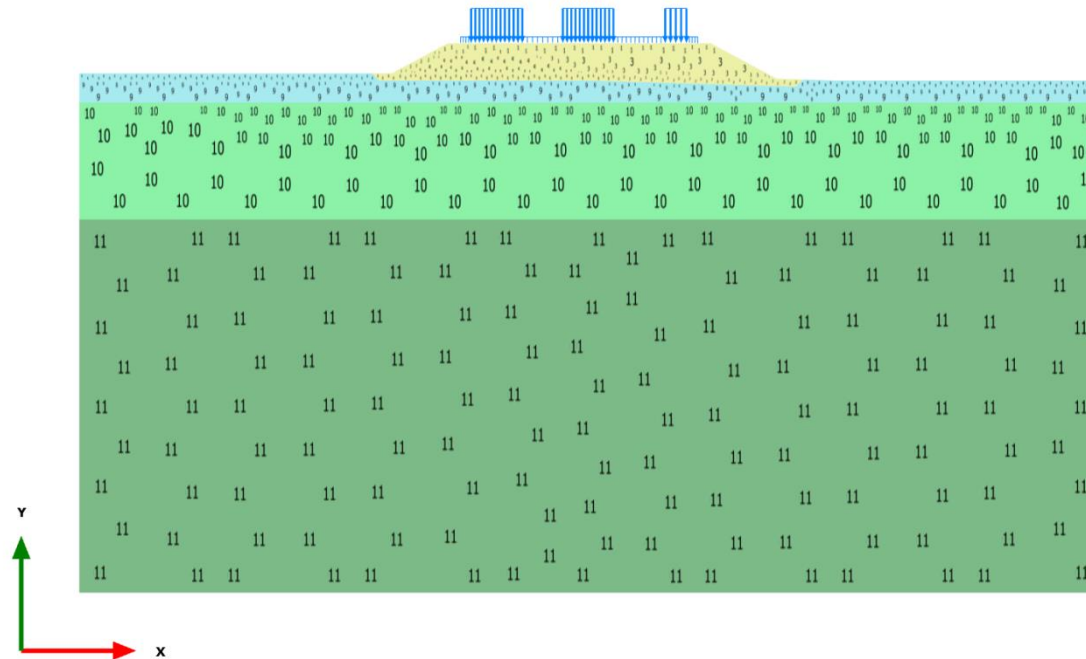
Connectivity plot

1.1.1.5 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Connectivity plot



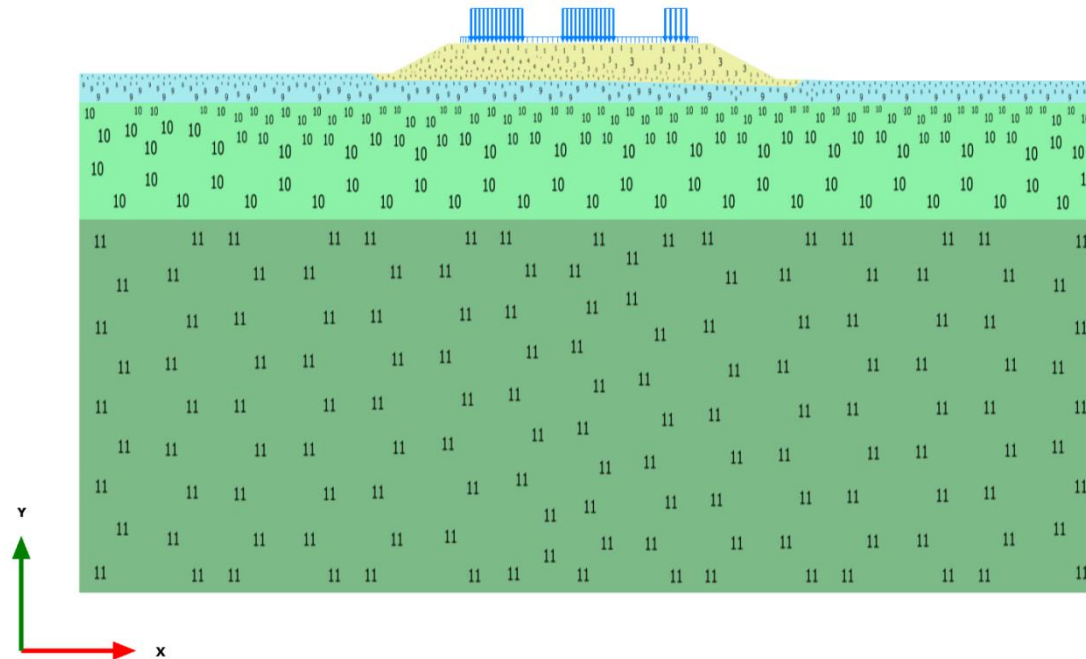
Connectivity plot

1.1.1.6 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Connectivity plot



Connectivity plot

1.1.1.7 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Connectivity plot



Connectivity plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	369 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
1	1321	1	-17.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1324	2	-17.488	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1323	3	-17.125	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1322	4	-16.763	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1334	5	-16.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1334	1	-16.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1337	2	-15.832	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1336	3	-15.265	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1335	4	-14.697	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1350	5	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1350	1	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1353	2	-13.546	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1352	3	-12.963	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1351	4	-12.379	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1529	5	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1529	1	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1532	2	-11.197	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

1.1.2.1 Line load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1531	3	-10.598	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1530	4	-9.999	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1545	5	-9.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
5	1545	1	-9.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1551	2	-8.706	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1550	3	-8.012	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1549	4	-7.319	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1561	5	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1561	1	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1567	2	-5.931	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1566	3	-5.238	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1565	4	-4.544	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1583	5	-3.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1583	1	-3.850	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1589	2	-3.274	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1588	3	-2.698	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1587	4	-2.123	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	2113	5	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2113	1	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
8	2119	2	-0.971	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2118	3	-0.395	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2117	4	0.181	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2126	5	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2126	1	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2129	2	1.333	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2128	3	1.908	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2127	4	2.484	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2148	5	3.060	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
10	2148	1	3.060	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2151	2	3.651	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2150	3	4.242	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400



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

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	371 di 436

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
4	1531	3	-10.598	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1530	4	-9.999	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1545	5	-9.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
5	1545	1	-9.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1551	2	-8.706	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1550	3	-8.012	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1549	4	-7.319	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1561	5	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1561	1	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1567	2	-5.931	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1566	3	-5.238	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1565	4	-4.544	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1583	5	-3.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1583	1	-3.850	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1589	2	-3.274	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1588	3	-2.698	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1587	4	-2.123	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	2113	5	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2113	1	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

1.1.2.2 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
8	2119	2	-0.971	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2118	3	-0.395	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2117	4	0.181	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2126	5	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2126	1	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2129	2	1.333	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2128	3	1.908	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2127	4	2.484	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2148	5	3.060	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
10	2148	1	3.060	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2151	2	3.651	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2150	3	4.242	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2149	4	4.832	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2649	5	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2649	1	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2655	2	6.014	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2654	3	6.605	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2653	4	7.196	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2678	5	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
12	2678	1	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2681	2	8.378	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2680	3	8.968	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2679	4	9.559	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2700	5	10.150	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
13	2700	1	10.150	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2703	2	10.875	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2702	3	11.600	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2701	4	12.325	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	3177	5	13.050	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
14	3177	1	13.050	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3183	2	13.438	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3182	3	13.825	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3181	4	14.213	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3209	5	14.600	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	375 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
1	1321	1	-17.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1324	2	-17.488	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1323	3	-17.125	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1322	4	-16.763	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1334	5	-16.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1334	1	-16.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1337	2	-15.832	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1336	3	-15.265	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1335	4	-14.697	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1350	5	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1350	1	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1353	2	-13.546	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1352	3	-12.963	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1351	4	-12.379	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1529	5	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1529	1	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1532	2	-11.197	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

1.1.2.3 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1531	3	-10.598	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1530	4	-9.999	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1545	5	-9.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
5	1545	1	-9.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1551	2	-8.706	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1550	3	-8.012	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1549	4	-7.319	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1561	5	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1561	1	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1567	2	-5.931	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1566	3	-5.238	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1565	4	-4.544	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1583	5	-3.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1583	1	-3.850	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1589	2	-3.274	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1588	3	-2.698	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1587	4	-2.123	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	2113	5	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2113	1	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
8	2119	2	-0.971	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2118	3	-0.395	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2117	4	0.181	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2126	5	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2126	1	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2129	2	1.333	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2128	3	1.908	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2127	4	2.484	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2148	5	3.060	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
10	2148	1	3.060	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2151	2	3.651	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2150	3	4.242	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2149	4	4.832	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2649	5	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2649	1	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2655	2	6.014	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2654	3	6.605	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2653	4	7.196	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2678	5	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
12	2678	1	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2681	2	8.378	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2680	3	8.968	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2679	4	9.559	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2700	5	10.150	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
13	2700	1	10.150	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2703	2	10.875	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2702	3	11.600	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2701	4	12.325	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	3177	5	13.050	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
14	3177	1	13.050	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3183	2	13.438	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3182	3	13.825	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3181	4	14.213	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3209	5	14.600	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	379 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
1	1321	1	-17.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1324	2	-17.488	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1323	3	-17.125	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1322	4	-16.763	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1334	5	-16.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1334	1	-16.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1337	2	-15.832	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1336	3	-15.265	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1335	4	-14.697	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1350	5	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1350	1	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1353	2	-13.546	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1352	3	-12.963	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1351	4	-12.379	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1529	5	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1529	1	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1532	2	-11.197	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

1.1.2.4 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1531	3	-10.598	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1530	4	-9.999	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1545	5	-9.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
5	1545	1	-9.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1551	2	-8.706	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1550	3	-8.012	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1549	4	-7.319	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1561	5	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1561	1	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1567	2	-5.931	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1566	3	-5.238	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1565	4	-4.544	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1583	5	-3.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1583	1	-3.850	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1589	2	-3.274	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1588	3	-2.698	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1587	4	-2.123	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	2113	5	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2113	1	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
8	2119	2	-0.971	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2118	3	-0.395	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2117	4	0.181	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2126	5	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2126	1	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2129	2	1.333	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2128	3	1.908	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2127	4	2.484	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2148	5	3.060	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
10	2148	1	3.060	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2151	2	3.651	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2150	3	4.242	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2149	4	4.832	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2649	5	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2649	1	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2655	2	6.014	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2654	3	6.605	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2653	4	7.196	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2678	5	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
12	2678	1	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2681	2	8.378	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2680	3	8.968	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2679	4	9.559	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2700	5	10.150	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
13	2700	1	10.150	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2703	2	10.875	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2702	3	11.600	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2701	4	12.325	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	3177	5	13.050	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
14	3177	1	13.050	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3183	2	13.438	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3182	3	13.825	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3181	4	14.213	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3209	5	14.600	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	383 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
1	1321	1	-17.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1324	2	-17.488	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1323	3	-17.125	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1322	4	-16.763	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1334	5	-16.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1334	1	-16.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1337	2	-15.832	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1336	3	-15.265	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1335	4	-14.697	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1350	5	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1350	1	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1353	2	-13.546	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1352	3	-12.963	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1351	4	-12.379	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1529	5	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1529	1	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1532	2	-11.197	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

1.1.2.5 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1531	3	-10.598	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1530	4	-9.999	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1545	5	-9.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
5	1545	1	-9.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1551	2	-8.706	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1550	3	-8.012	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1549	4	-7.319	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1561	5	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1561	1	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1567	2	-5.931	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1566	3	-5.238	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1565	4	-4.544	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1583	5	-3.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1583	1	-3.850	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1589	2	-3.274	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1588	3	-2.698	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1587	4	-2.123	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	2113	5	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2113	1	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
8	2119	2	-0.971	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2118	3	-0.395	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2117	4	0.181	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2126	5	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2126	1	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2129	2	1.333	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2128	3	1.908	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2127	4	2.484	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2148	5	3.060	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
10	2148	1	3.060	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2151	2	3.651	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2150	3	4.242	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2149	4	4.832	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2649	5	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2649	1	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2655	2	6.014	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2654	3	6.605	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2653	4	7.196	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2678	5	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
12	2678	1	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2681	2	8.378	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2680	3	8.968	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2679	4	9.559	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2700	5	10.150	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
13	2700	1	10.150	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2703	2	10.875	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2702	3	11.600	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2701	4	12.325	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	3177	5	13.050	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
14	3177	1	13.050	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3183	2	13.438	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3182	3	13.825	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3181	4	14.213	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3209	5	14.600	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	387 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
1	1321	1	-17.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1324	2	-17.488	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1323	3	-17.125	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1322	4	-16.763	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1334	5	-16.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1334	1	-16.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1337	2	-15.832	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1336	3	-15.265	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1335	4	-14.697	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1350	5	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1350	1	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1353	2	-13.546	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1352	3	-12.963	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1351	4	-12.379	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1529	5	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1529	1	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1532	2	-11.197	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

1.1.2.6 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1531	3	-10.598	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1530	4	-9.999	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1545	5	-9.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
5	1545	1	-9.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1551	2	-8.706	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1550	3	-8.012	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1549	4	-7.319	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1561	5	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1561	1	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1567	2	-5.931	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1566	3	-5.238	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1565	4	-4.544	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1583	5	-3.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1583	1	-3.850	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1589	2	-3.274	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1588	3	-2.698	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1587	4	-2.123	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	2113	5	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2113	1	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
8	2119	2	-0.971	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2118	3	-0.395	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2117	4	0.181	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2126	5	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2126	1	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2129	2	1.333	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2128	3	1.908	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2127	4	2.484	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2148	5	3.060	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
10	2148	1	3.060	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2151	2	3.651	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2150	3	4.242	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2149	4	4.832	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2649	5	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2649	1	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2655	2	6.014	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2654	3	6.605	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2653	4	7.196	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2678	5	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
12	2678	1	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2681	2	8.378	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2680	3	8.968	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2679	4	9.559	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2700	5	10.150	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
13	2700	1	10.150	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2703	2	10.875	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2702	3	11.600	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2701	4	12.325	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	3177	5	13.050	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
14	3177	1	13.050	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3183	2	13.438	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3182	3	13.825	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3181	4	14.213	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3209	5	14.600	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	391 di 436

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	$q_{a,x}$ [kN/m/m]	$q_{a,y}$ [kN/m/m]
1	1321	1	-17.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1324	2	-17.488	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1323	3	-17.125	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1322	4	-16.763	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
1	1334	5	-16.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
2	1334	1	-16.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1337	2	-15.832	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1336	3	-15.265	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1335	4	-14.697	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
2	1350	5	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1350	1	-14.129	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1353	2	-13.546	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1352	3	-12.963	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1351	4	-12.379	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
3	1529	5	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1529	1	-11.796	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1532	2	-11.197	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

1.1.2.7 Line load

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
4	1531	3	-10.598	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1530	4	-9.999	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
4	1545	5	-9.400	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
5	1545	1	-9.400	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1551	2	-8.706	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1550	3	-8.012	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1549	4	-7.319	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
5	1561	5	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1561	1	-6.625	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1567	2	-5.931	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1566	3	-5.238	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1565	4	-4.544	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
6	1583	5	-3.850	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
7	1583	1	-3.850	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1589	2	-3.274	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1588	3	-2.698	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	1587	4	-2.123	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
7	2113	5	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2113	1	-1.547	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900

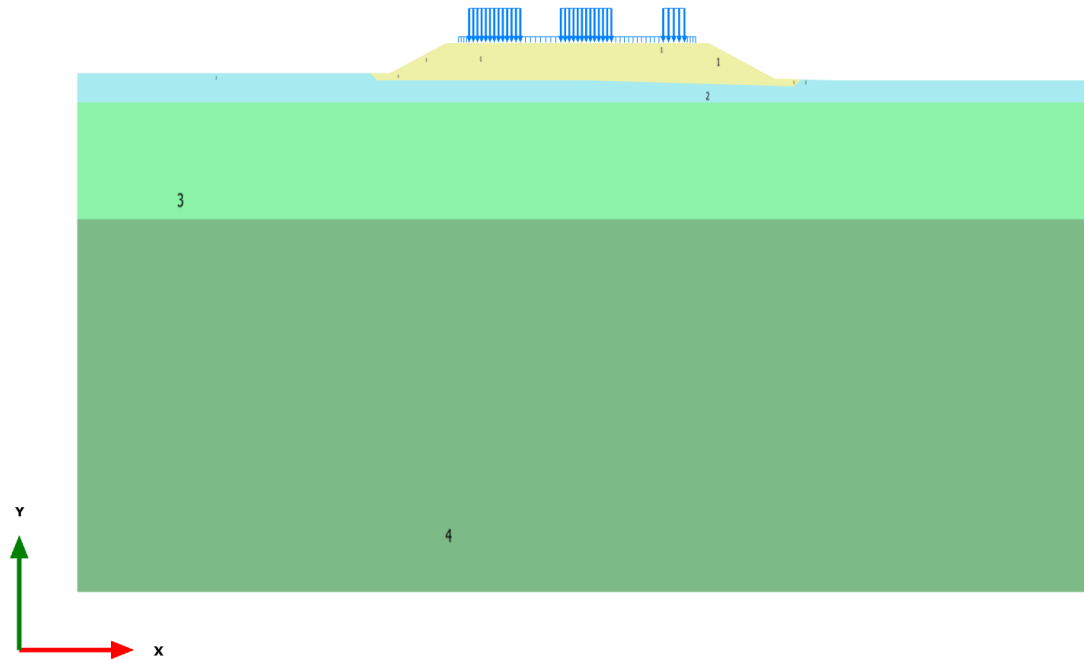
Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
8	2119	2	-0.971	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2118	3	-0.395	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2117	4	0.181	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
8	2126	5	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2126	1	0.757	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2129	2	1.333	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2128	3	1.908	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2127	4	2.484	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
9	2148	5	3.060	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
10	2148	1	3.060	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2151	2	3.651	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2150	3	4.242	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2149	4	4.832	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
10	2649	5	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2649	1	5.423	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2655	2	6.014	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2654	3	6.605	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2653	4	7.196	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
11	2678	5	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

Relazione di calcolo dei rilievi ferroviari

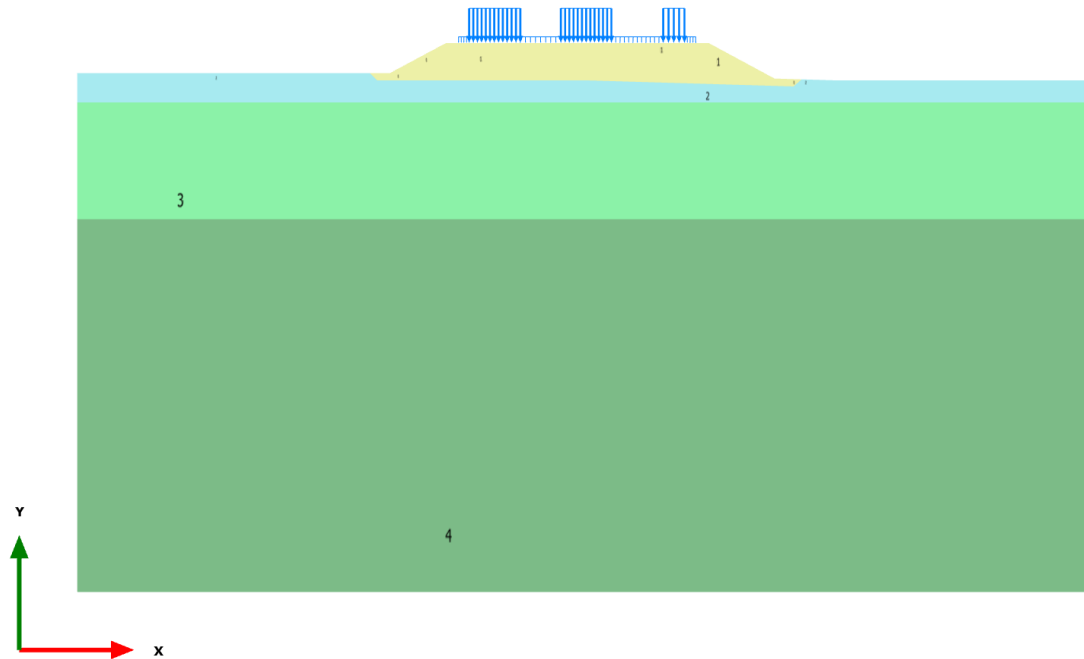
ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{a,x} [kN/m/m]	q _{a,y} [kN/m/m]
12	2678	1	7.787	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2681	2	8.378	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2680	3	8.968	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2679	4	9.559	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
12	2700	5	10.150	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
13	2700	1	10.150	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2703	2	10.875	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2702	3	11.600	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	2701	4	12.325	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
13	3177	5	13.050	5.100	0.000	-77.900	0.000	-77.900
14	3177	1	13.050	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3183	2	13.438	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3182	3	13.825	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3181	4	14.213	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400
14	3209	5	14.600	5.100	0.000	-14.400	0.000	-14.400

1.1.3.1 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Materials plot



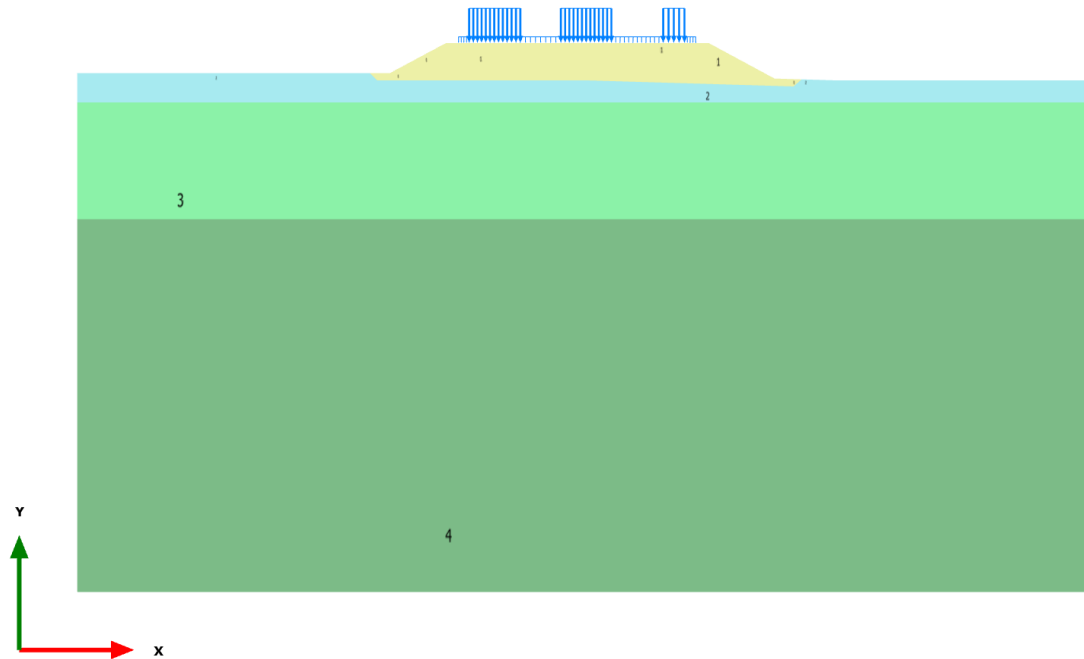
Materials plot

1.1.3.2 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Materials plot



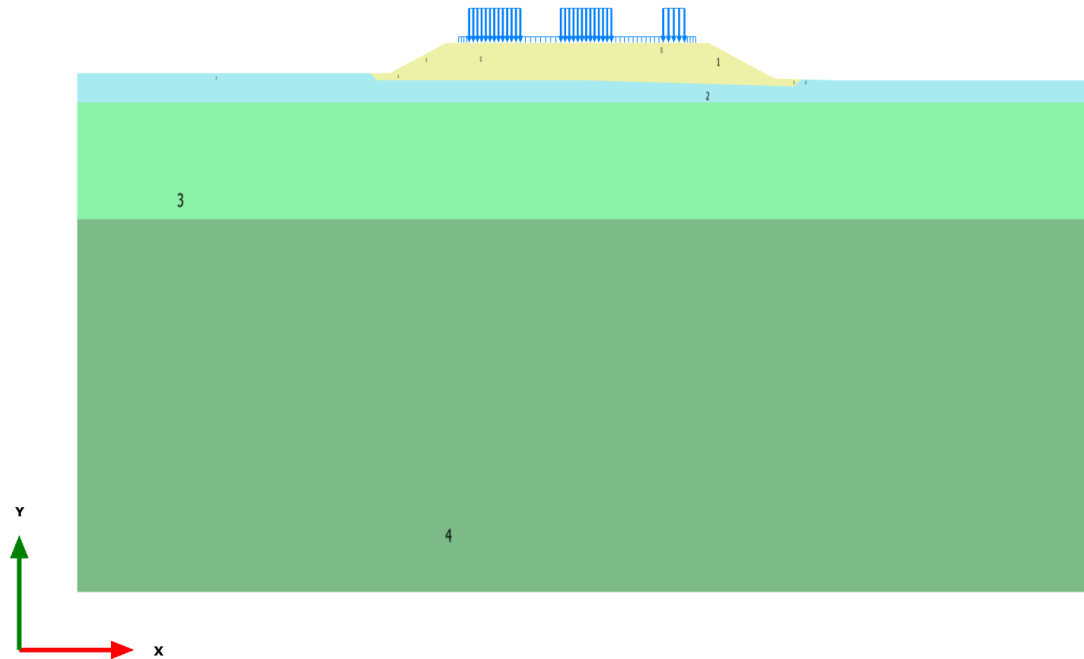
Materials plot

1.1.3.3 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Materials plot



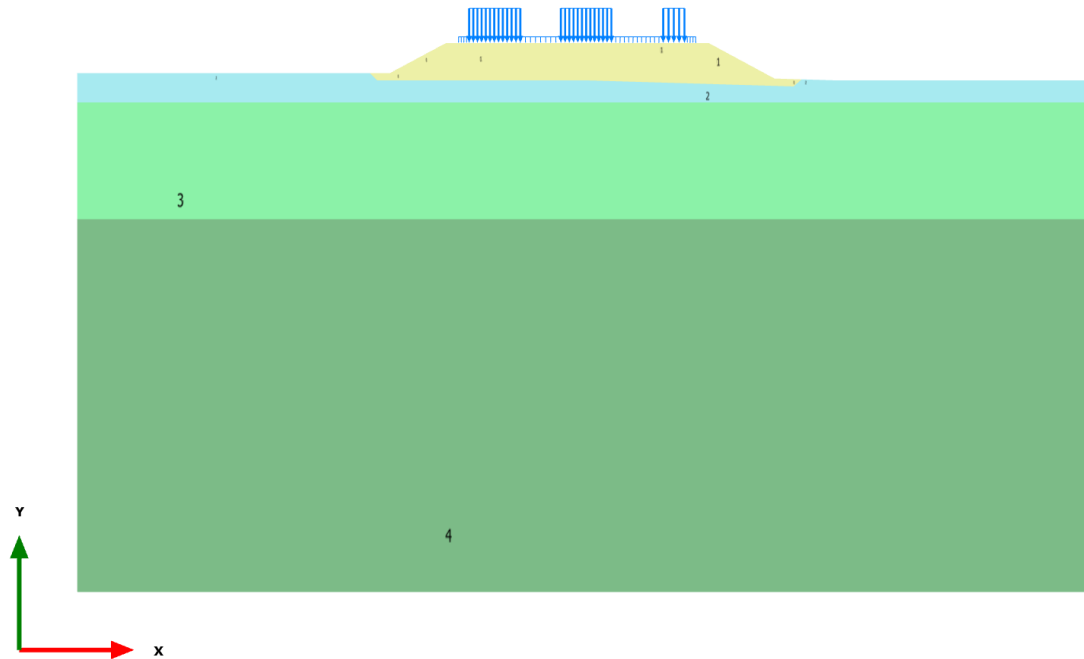
Materials plot

1.1.3.4 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Materials plot



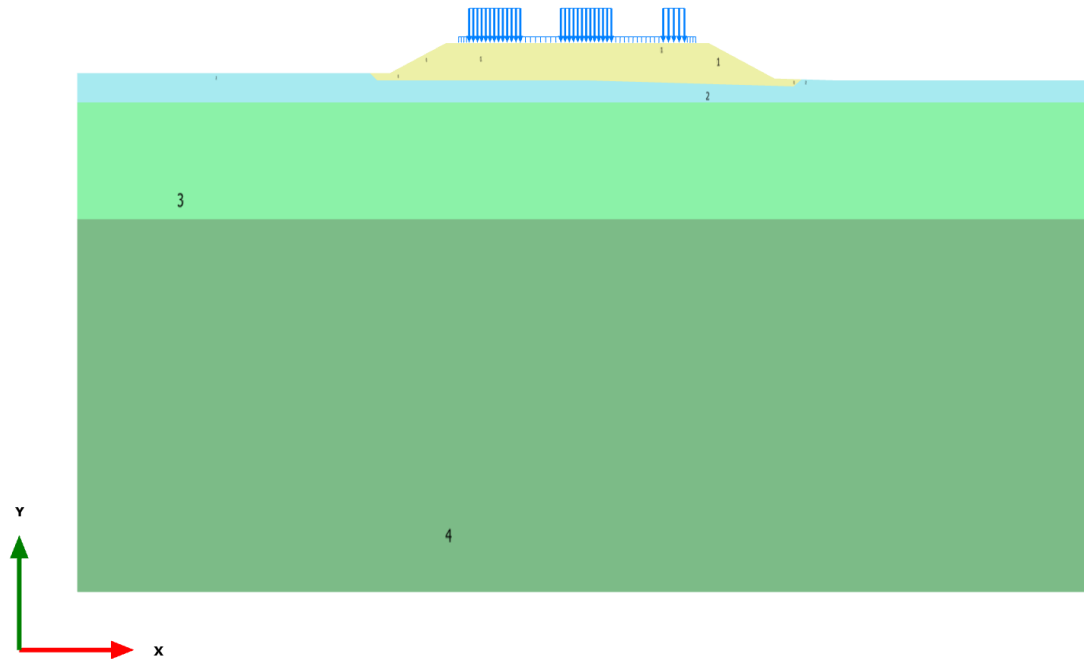
Materials plot

1.1.3.5 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Materials plot



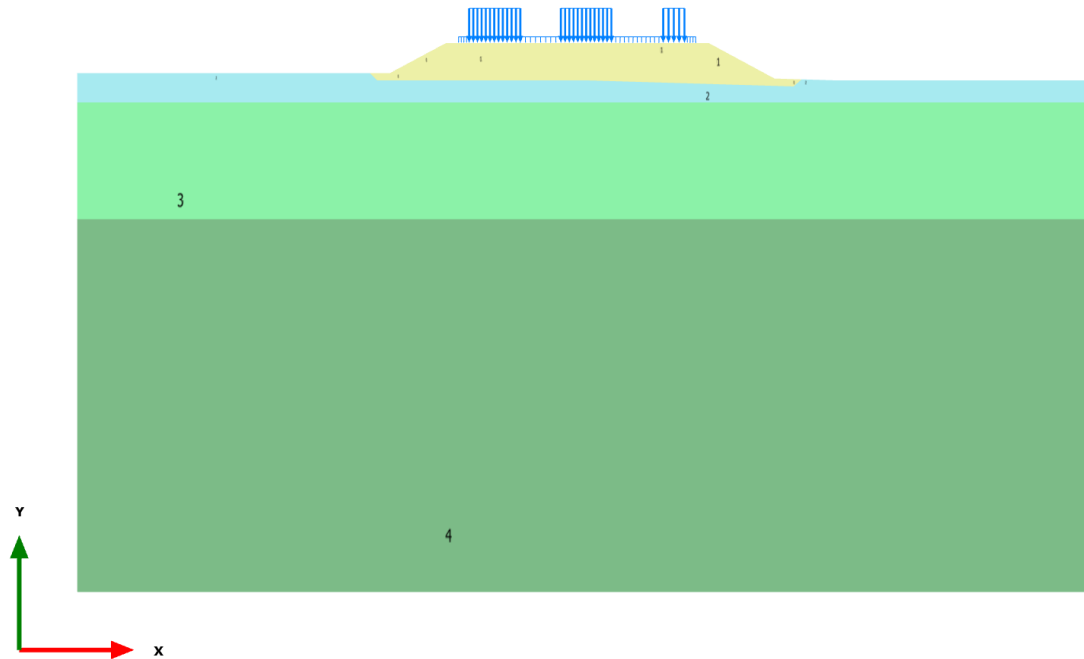
Materials plot

1.1.3.6 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Materials plot



Materials plot

1.1.3.7 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/40), Materials plot



Materials plot

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	402 di 436

Identification	Rilevato
Identification number	1
Drainage type	Drained
Colour	
Comments	
γ_{unsat}	kN/m ³ 19.00
γ_{sat}	kN/m ³ 19.00
Dilatancy cut-off	No
e_{init}	0.5000
e_{min}	0.000
e_{max}	999.0
Rayleigh α	0.000
Rayleigh β	0.000
E	kN/m ² 40.00E3
ν (nu)	0.3000
G	kN/m ² 15.38E3
E_{oed}	kN/m ² 53.85E3
V_s	m/s 89.13

1.1.4.1.1 Materials - Soil and interfaces - Linear elastic

Selezione di controllo dei rilevanti ferroviari

Identification		Rilevato
V_p	m/s	166.7
Set to default values		Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0.000
y_{ref}	m	0.000
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0.9783
v_u		0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	1.500E6
Strength		Rigid
R_{inter}		1.000
Consider gap closure		Yes
δ_{inter}		0.000
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0.3843
$K_{0,z}$		0.3843
Data set		Standard




Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

Identification		Rilevato
Type		Coarse
< 2 μm	%	10.00
2 μm - 50 μm	%	13.00
50 μm - 2 mm	%	77.00
Use defaults		None
k_x	m/day	100.0
k_y	m/day	100.0
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10.00E3
e_{init}		0.5000
S_s	1/m	0.000
C_k		1000E12

1.1.4.1.2 Materials - Soil and interfaces - Mohr-Coulomb

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	406 di 436

Identification		U1	U2	U3
Identification number		2	3	4
Drainage type		Undrained (A)	Undrained (A)	Drained
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³	17.00	17.00	17.00
γ_{sat}	kN/m ³	17.00	17.00	17.00
Dilatancy cut-off		No	No	No
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000
E	kN/m ²	18.00E3	26.00E3	35.00E3
ν (nu)		0.3000	0.3000	0.3000
G	kN/m ²	6923	10.00E3	13.46E3
E_{oed}	kN/m ²	24.23E3	35.00E3	47.12E3

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	407 di 436

Identification		U1	U2	UB
C_{ref}	kN/m ²	10.00	10.00	5.000
φ (phi)	°	26.00	28.00	32.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000
V_s	m/s	63.21	75.96	88.14
V_p	m/s	118.2	142.1	164.9
Set to default values		Yes	Yes	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9783	0.9783	0.9783
v_u		0.4950	0.4950	0.4950
$K_{v,ref} / n$	kN/m ²	675.0E3	975.0E3	1.313E6
$C_{v,ref}$	m ² /day	10.42	6545	0.000
Strength		Rigid	Rigid	Rigid
R_{inter}		1.000	1.000	1.000

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	408 di 436

Identification		U1	U2	UB
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000
K _o determination		Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes	Yes
K _{0,x}		0.5616	0.5305	0.4701
K _{0,z}		0.5616	0.5305	0.4701
OCR		1.000	1.000	1.000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard
Type		Medium fine	Coarse	Medium
< 2 μm	%	19.00	10.00	19.00
2 μm - 50 μm	%	74.00	13.00	41.00
50 μm - 2 mm	%	7.000	77.00	40.00
Use defaults		None	None	None
k _x	m/day	4.300E-3	1.870	8.640E-3
k _y	m/day	4.300E-3	1.870	8.640E-3
-ψ _{unSAT}	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3

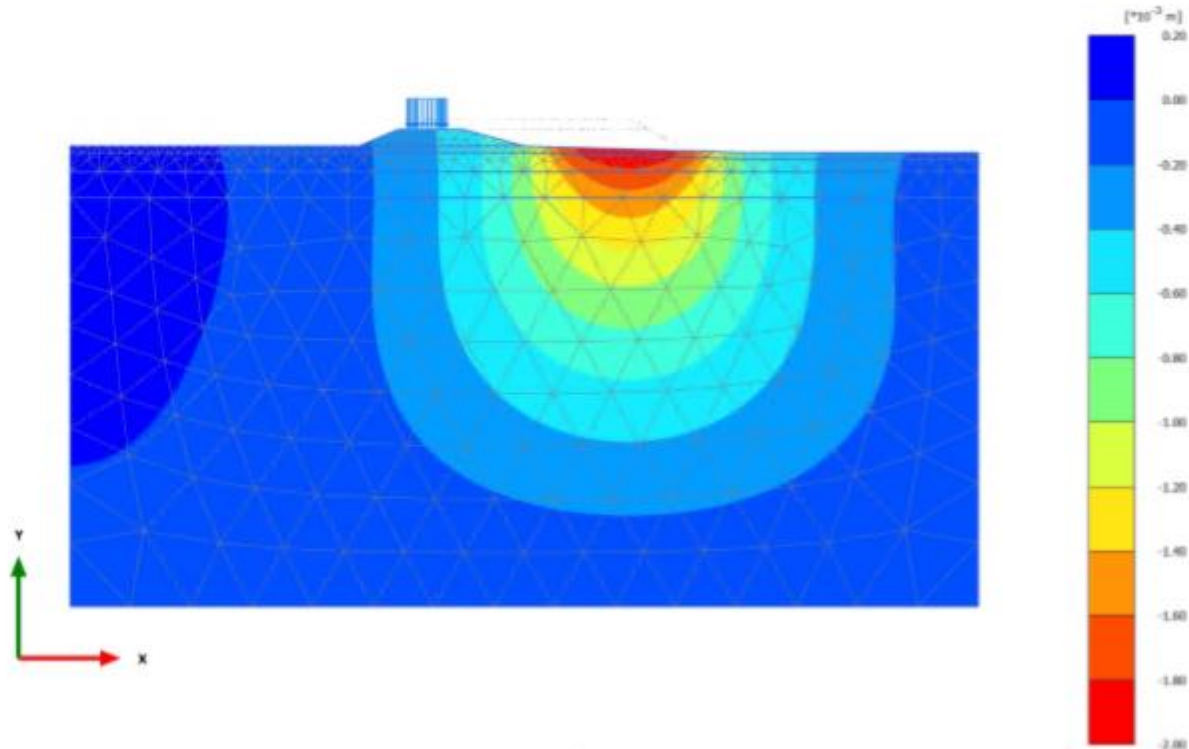
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	409 di 436

Identification		U1	U2	U3
e_{hit}		0.5000	0.5000	0.5000
S_s	1/m	0.000	0.000	0.000
C_k		1000E12	1000E12	1000E12

2.1.1.1.1 Calculation results, 2. Scavo e bonifica [Phase_1] (1/10), Total displacements

u_y

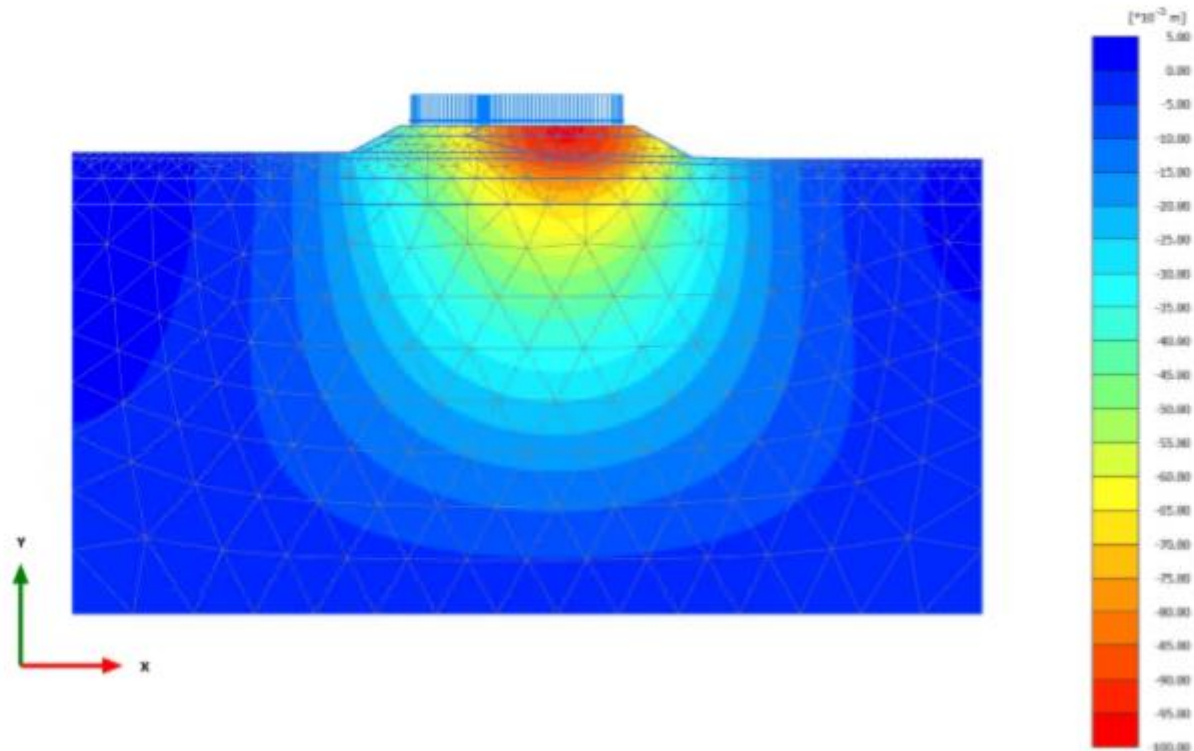


Total displacements u_y (scaled up $2.00 \cdot 10^3$ times) (Time 10.00 day)

Maximum value = $0.04723 \cdot 10^{-3}$ m (Element 819 at Node 411)

Minimum value = $-1.960 \cdot 10^{-3}$ m (Element 257 at Node 4511)

2.1.1.1.2 Calculation results, 5. Armamento [Phase_4] (4/18), Total displacements u_y



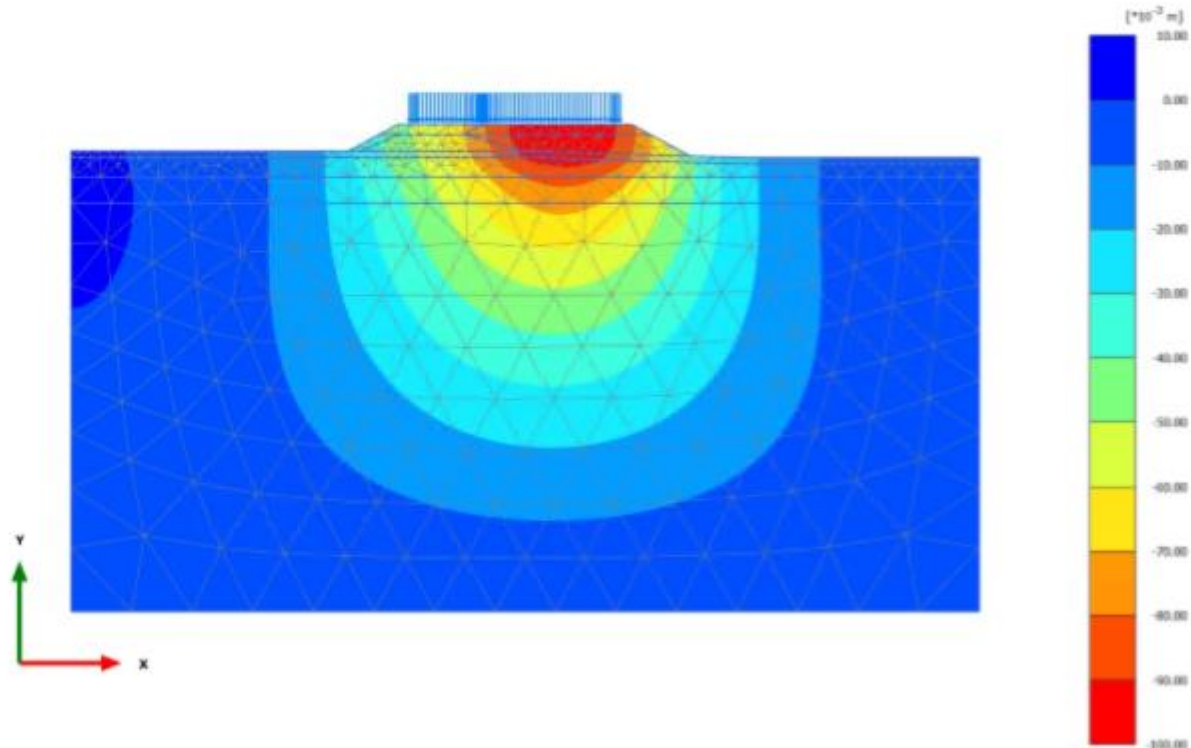
Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 70.00 day)

Maximum value = $3.303 \cdot 10^{-3}$ m (Element 559 at Node 158)

Minimum value = -0.09611 m (Element 17 at Node 2834)

2.1.1.1.3 Calculation results, 6b. Consolidazione [Phase_6] (8/28), Total displacements

u_y

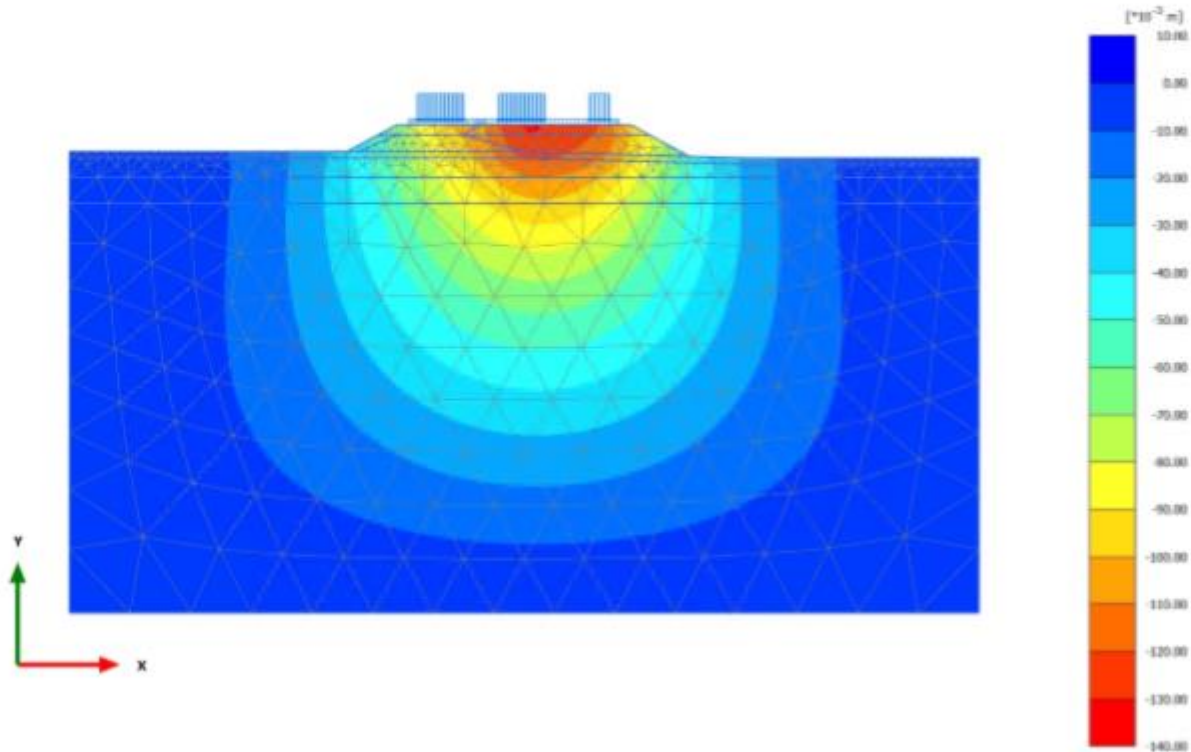


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 90.49 day)

Maximum value = $0.8956 \cdot 10^{-3}$ m (Element 532 at Node 407)

Minimum value = -0.09983 m (Element 17 at Node 2834)

2.1.1.1.4 Calculation results, 7b. Esercizio [Phase_7] (9/30), Total displacements u_y

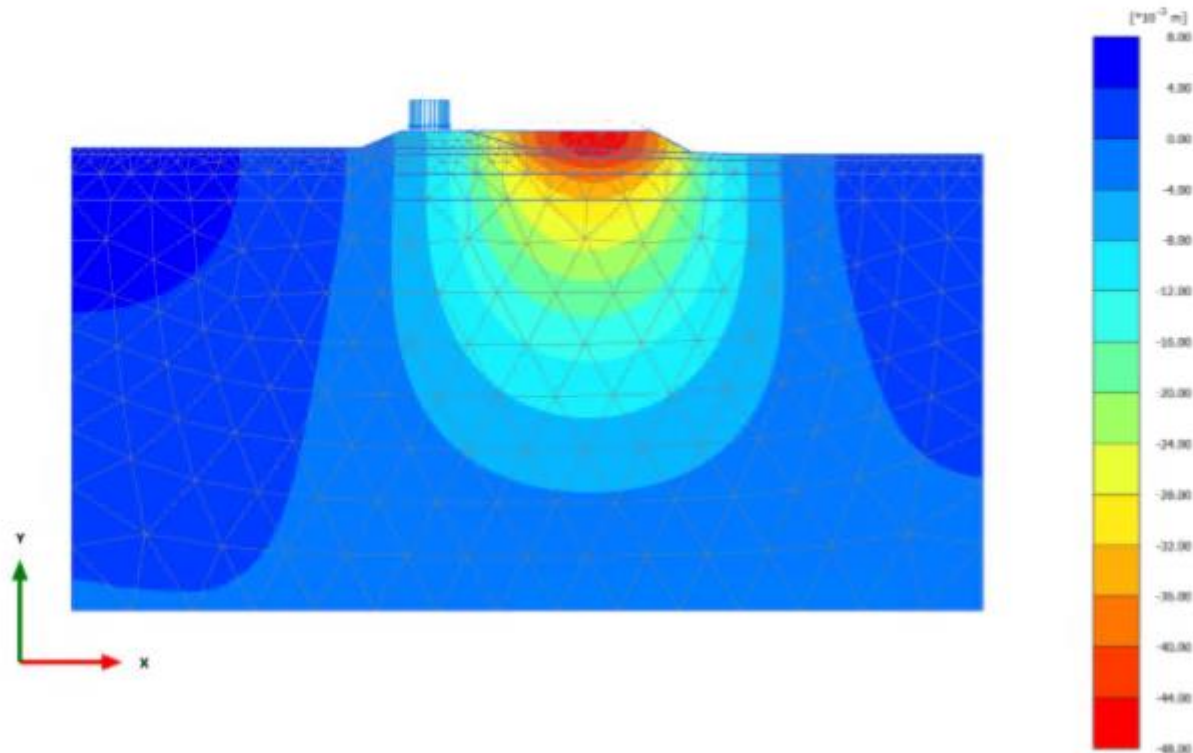


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times)

Maximum value = 0.000 m (Element 572 at Node 626)

Minimum value = -0.1312 m (Element 27 at Node 2777)

2.1.1.1.5 Calculation results, 3. Rilevato1 [Phase_3] (3/50), Total displacements u_y

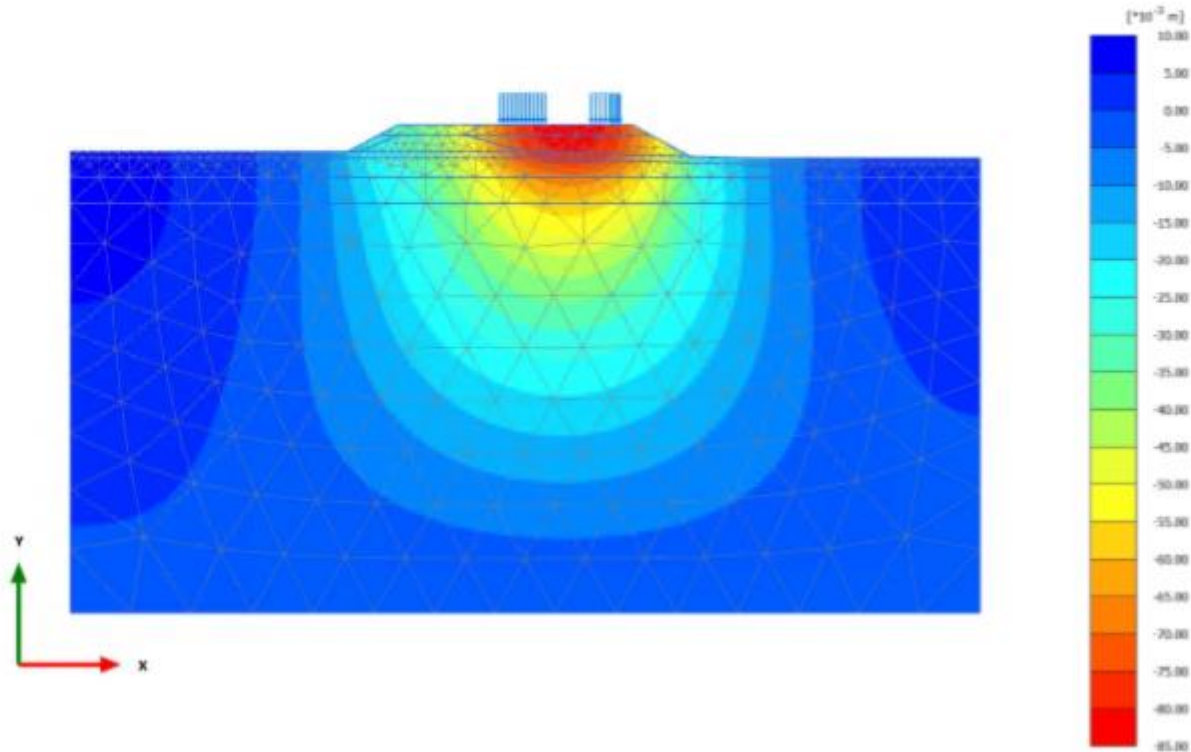


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 30.00 day)

Maximum value = $5.303 \cdot 10^{-3}$ m (Element 245 at Node 32)

Minimum value = -0.04615 m (Element 95 at Node 3392)

2.1.1.1.7 Calculation results, 4.b Rilevato3 [Phase_2] (2/64), Total displacements u_y



Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 50.00 day)

Maximum value = $6.544 \cdot 10^{-3}$ m (Element 371 at Node 57)

Minimum value = -0.08220 m (Element 17 at Node 2836)



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

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	416 di 436

SEZIONE D

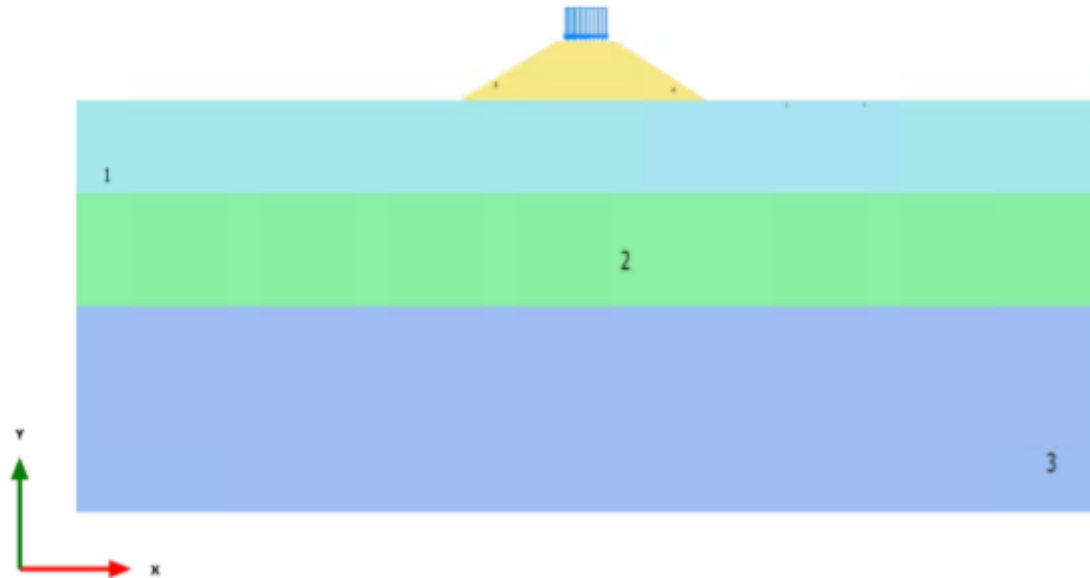


**INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA RETE FERROVIARIA REGIONALE –
AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA LINEA CESANO-VIGNA DI VALLE
RADDOPPIO DELLA TRATTA CESANO-VIGNA DI VALLE**

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

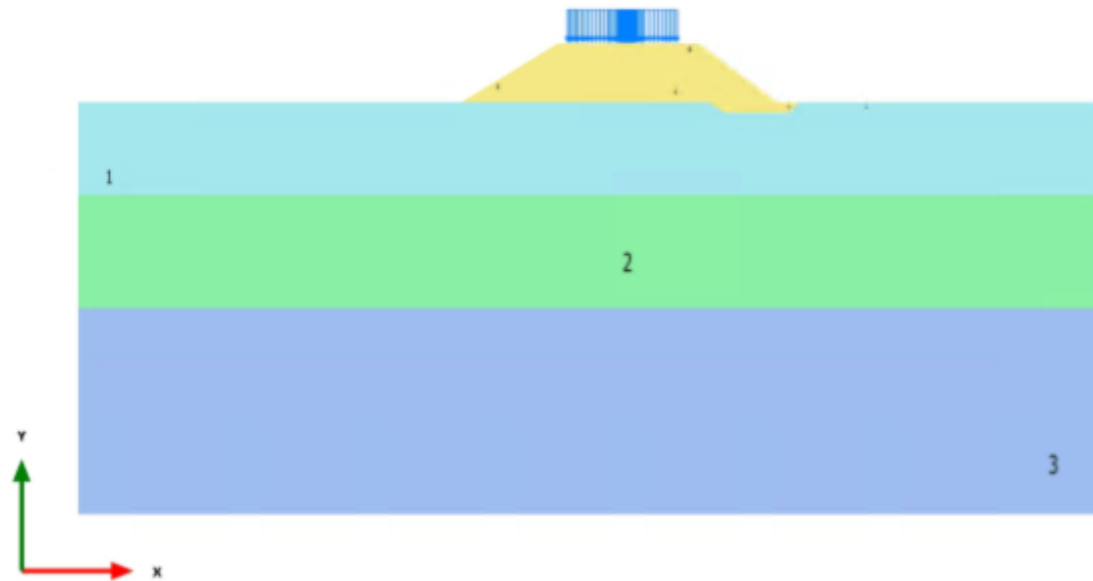
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	418 di 436

1.1.1.2 Calculation results, Nill [Phase_1] (1/19), Materials plot






Materials plot

1.1.1.8 Calculation results, LT [Phase_6] (6/82), Materials plot



Materials plot

1.1.2.1.1 Materials - Soil and interfaces - Mohr-Coulomb

Identification		U1a	U2a	U2b
Identification number		1	2	3
Drainage type		Undrained (A)	Drained	Drained
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³	16.00	16.00	16.00
γ_{sat}	kN/m ³	16.00	16.00	16.00
Dilatancy cut-off		No	No	No
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000
E	kN/m ²	10.00E3	30.00E3	40.00E3
ν (nu)		0.3000	0.3000	0.3000
G	kN/m ²	3846	11.54E3	15.38E3
E_{oad}	kN/m ²	13.46E3	40.38E3	53.85E3

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	422 di 436

Identification		U1a	U2a	U2b
C_{ref}	kN/m ²	5.000	0.000	0.000
φ (phi)	°	23.50	30.00	26.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000
V_s	m/s	48.56	84.11	97.12
V_p	m/s	90.85	157.4	181.7
Set to default values		Yes	Yes	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000	0.000
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000	0.000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9783	0.9783	0.9783
v_u		0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	375.0E3	1.125E6	1.500E6
$C_{v,ref}$	m ² /day	116.3	0.000	0.000
Strength		Rigid	Rigid	Rigid
R_{inter}		1.000	1.000	1.000

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	423 di 436


Identification		U1a	U2a	U2b
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes
$\bar{\delta}_{inter}$		0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination		Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes	Yes
K _{0,x}		0.6013	0.5000	0.5616
K _{0,z}		0.6013	0.5000	0.5616
OCR		1.000	1.000	1.000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μm	%	10.00	10.00	10.00
2 μm - 50 μm	%	13.00	13.00	13.00
50 μm - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None
k _x	m/day	0.08640	0.8640	1.000
k _y	m/day	0.08640	0.8640	1.000
-ψ _{unsat}	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	424 di 436

Identification		U1a	U2a	U2b
e _{init}		0.5000	0.5000	0.5000
S _s	1/m	0.000	0.000	0.000
C _k		1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1.2 Materials - Soil and interfaces - Linear elastic

Identification		Ril
Identification number		4
Drainage type		Drained
Colour		
Comments		
γ_{unsat}	kN/m ³	19.00
γ_{sat}	kN/m ³	19.00
Dilatancy cut-off		No
e_{init}		0.5000
e_{min}		0.000
e_{max}		999.0
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
E	kN/m ²	40.00E3
ν (nu)		0.3000
G	kN/m ²	15.38E3
E_{oed}	kN/m ²	53.85E3

Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	426 di 436

Identification	Ril
V_s	m/s 89.13
V_p	m/s 166.7
Set to default values	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m 0.000
Y_{ref}	m 0.000
Undrained behaviour	Standard
Skempton-B	0.9783
v_u	0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ² 1.500E6
Strength	Rigid
R_{inter}	1.000
Consider gap closure	Yes
δ_{inter}	0.000
Cross permeability	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m 0.000
K_o determination	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$	Yes
$K_{0,x}$	0.5000
$K_{0,z}$	0.5000

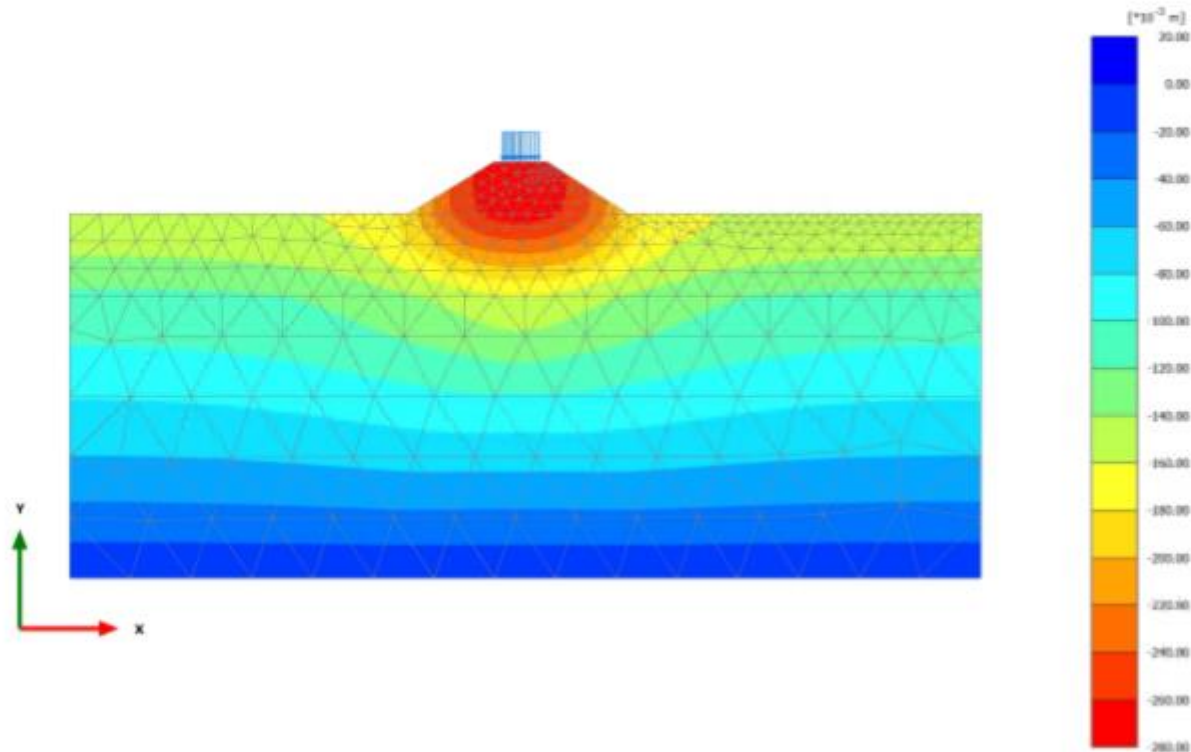
Relazione di calcolo dei rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	00 D 29	CL	GE0005 001	B	427 di 436

Identification		Ril
OCR		1.000
POP	kN/m ²	0.000
Data set		Standard
Type		Coarse
< 2 μm	%	10.00
2 μm - 50 μm	%	13.00
50 μm - 2 mm	%	77.00
Use defaults		None
k _x	m/day	100.0
k _y	m/day	100.0
-ψ _{unsat}	m	10.00E3
e _{init}		0.5000
S _s	1/m	0.000
c _k		1000E12

2.1.1.1.1 Calculation results, Initial phase [InitialPhase] (0/4), Total displacements

u_y

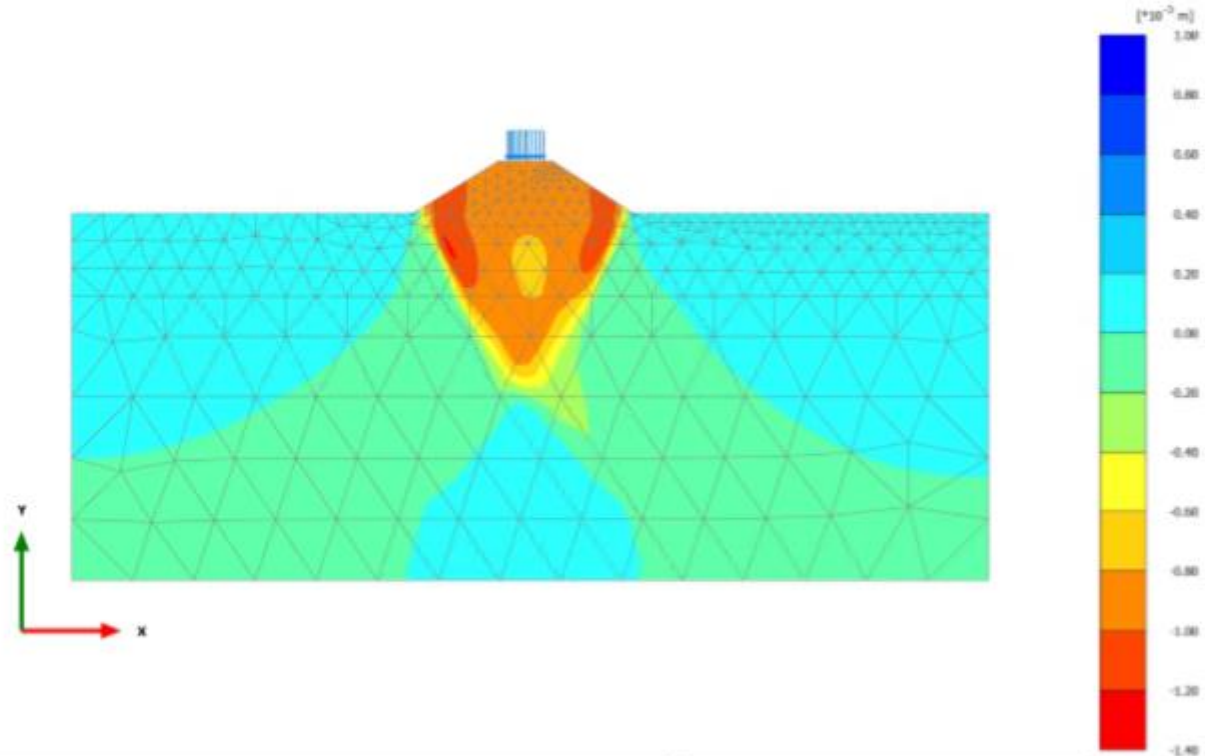


Total displacements u_y (scaled up 10.0 times)

Maximum value = 0.000 m (Element 593 at Node 1477)

Minimum value = -0.2752 m (Element 81 at Node 315)

2.1.1.1.2 Calculation results, Nill [Phase_1] (1/19), Total displacements u_y



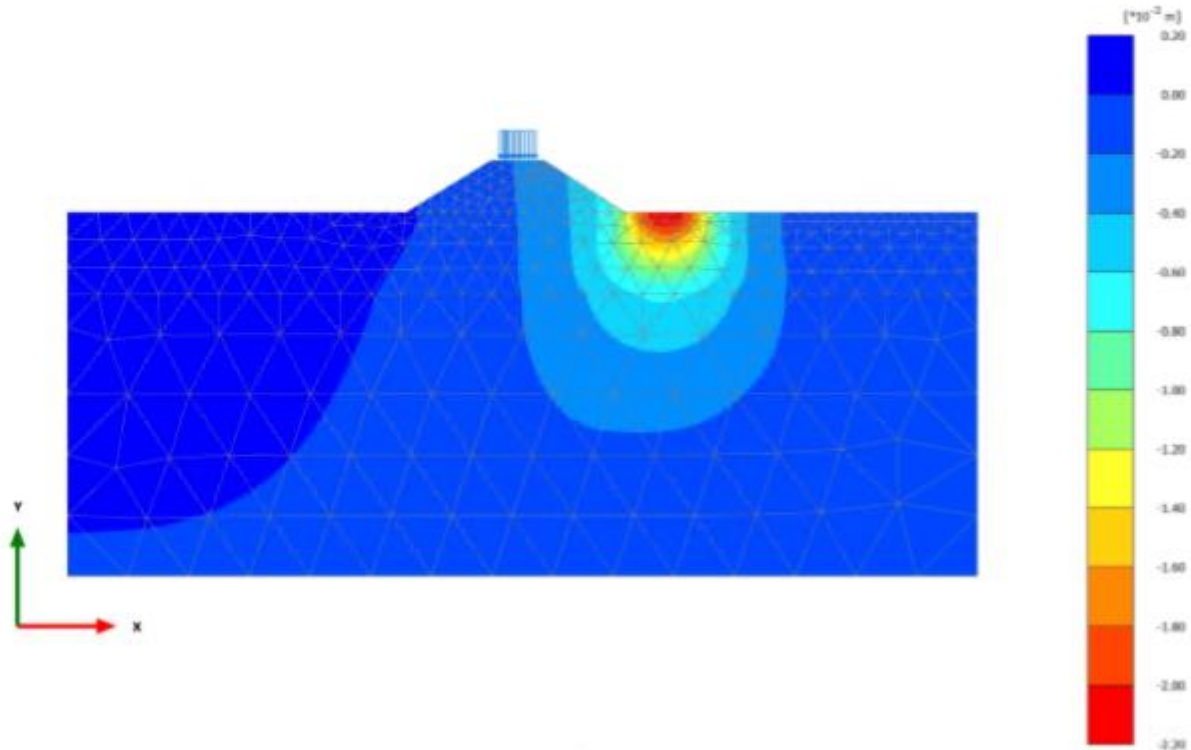
Total displacements u_y (scaled up $2.00 \cdot 10^3$ times)

Maximum value = $0.9348 \cdot 10^{-3}$ m (Element 59 at Node 1039)

Minimum value = $-1.221 \cdot 10^{-3}$ m (Element 346 at Node 2721)

2.1.1.1.3 Calculation results, Scavo e bonifica [Phase_8] (8/31), Total displacements

u_y

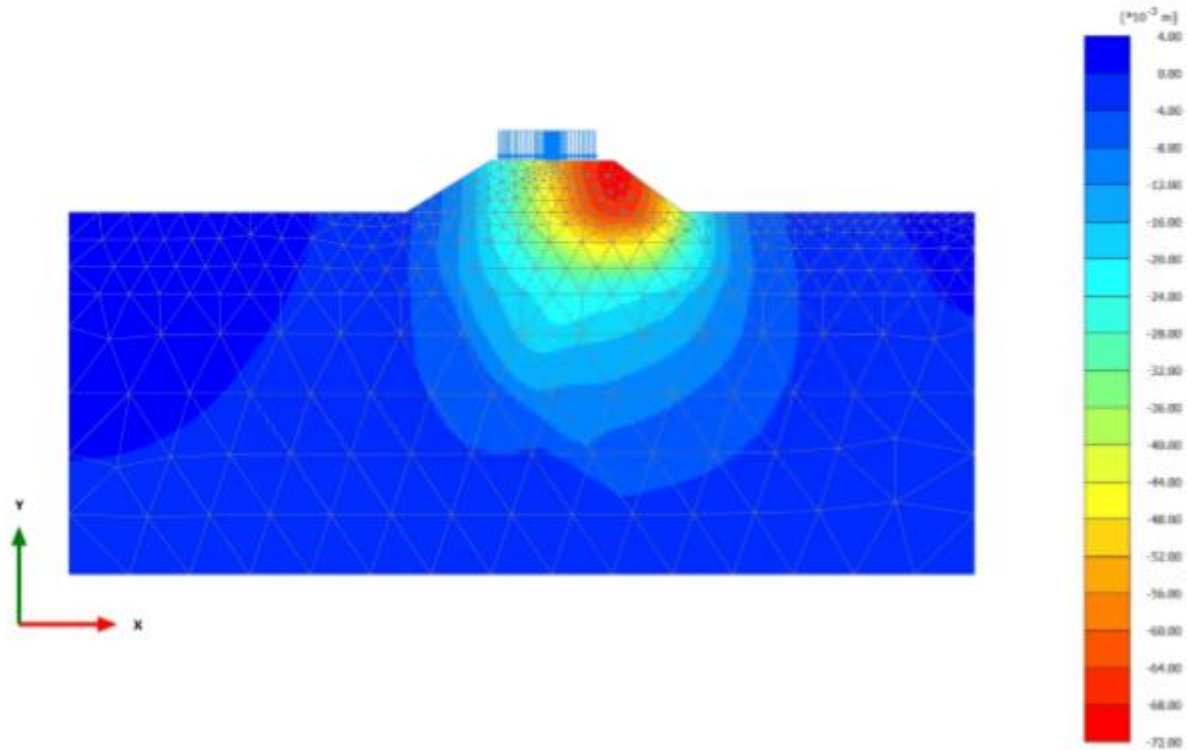


Total displacements u_y (scaled up $2.00 \cdot 10^3$ times) (Time 10.00 day)

Maximum value = $0.02193 \cdot 10^{-3}$ m (Element 306 at Node 1218)

Minimum value = $-2.157 \cdot 10^{-3}$ m (Element 185 at Node 3366)

2.1.1.1.4 Calculation results, Costruzione rilevato 1/3 [Phase_2] (2/43), Total displacements u_y

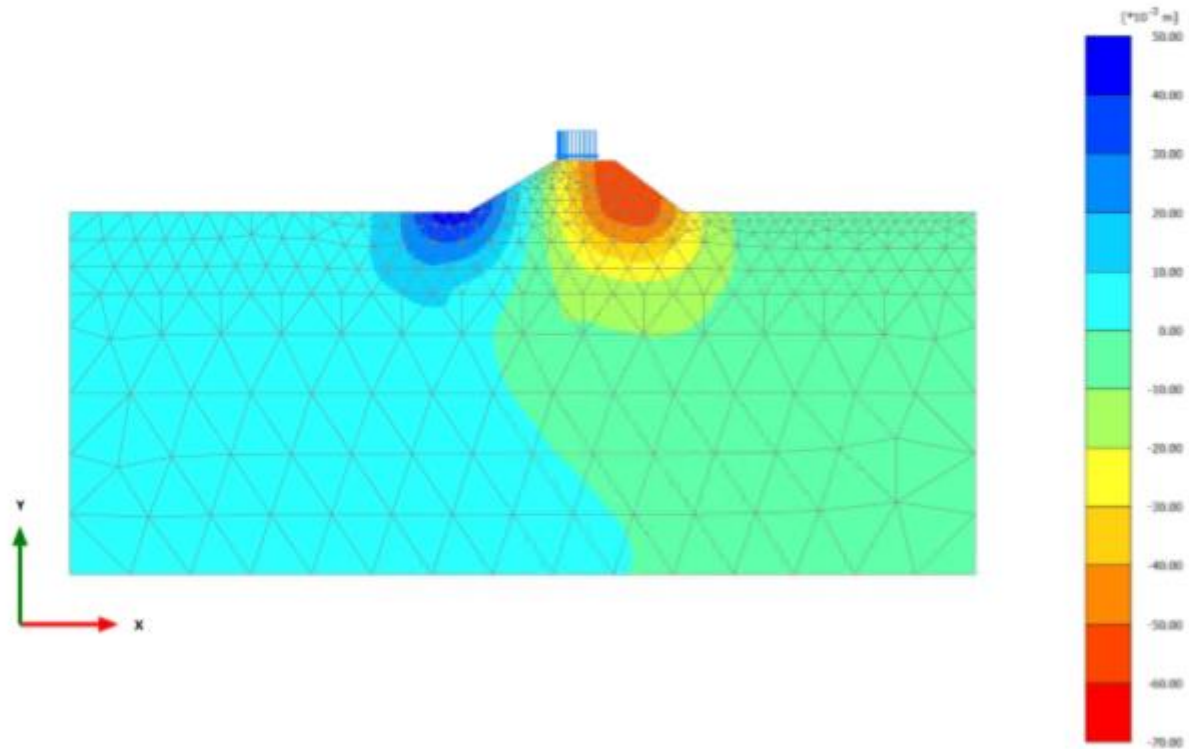


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 30.00 day)

Maximum value = $1.335 \cdot 10^{-3}$ m (Element 261 at Node 1264)

Minimum value = -0.06946 m (Element 16 at Node 2098)

2.1.1.1.5 Calculation results, Costruzione rilevato 2/3 [Phase_3] (3/55), Total displacements u_y

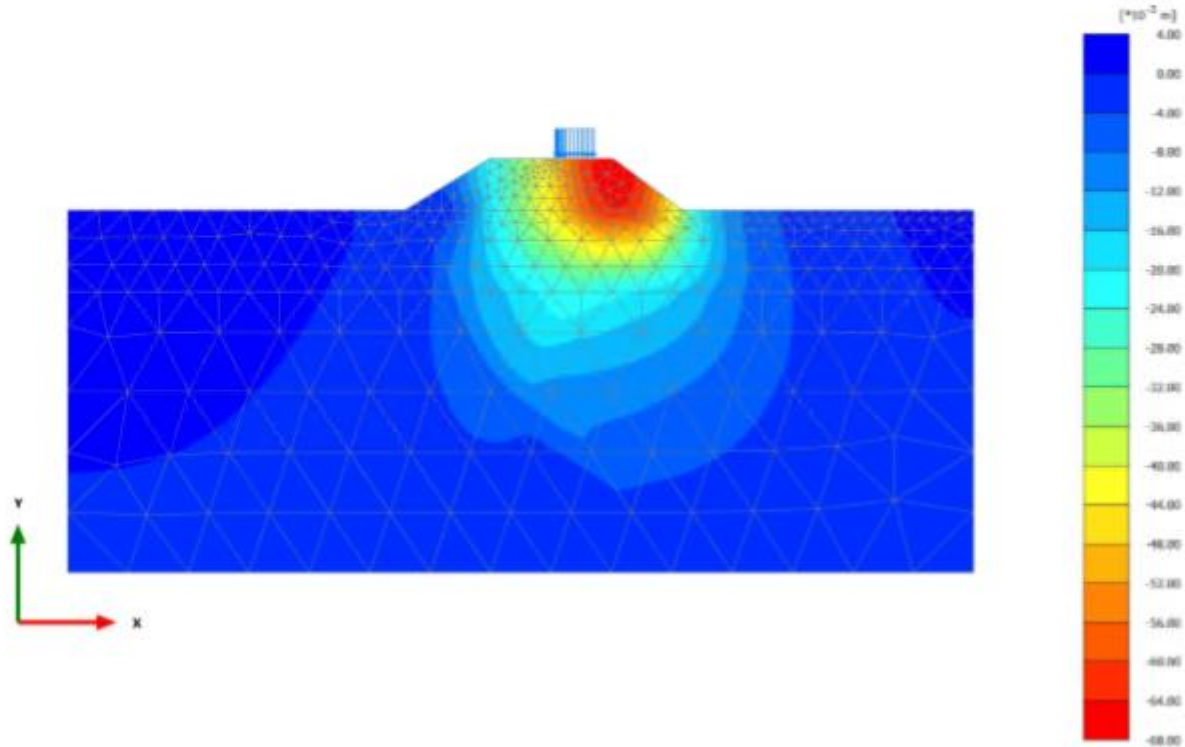


Total displacements u_y (scaled up 20.0 times) (Time 40.00 day)

Maximum value = 0.04844 m (Element 416 at Node 2031)

Minimum value = -0.05993 m (Element 11 at Node 2115)

2.1.1.1.6 Calculation results, Costruzione rilevato 3/3 [Phase_4] (4/69), Total displacements u_y

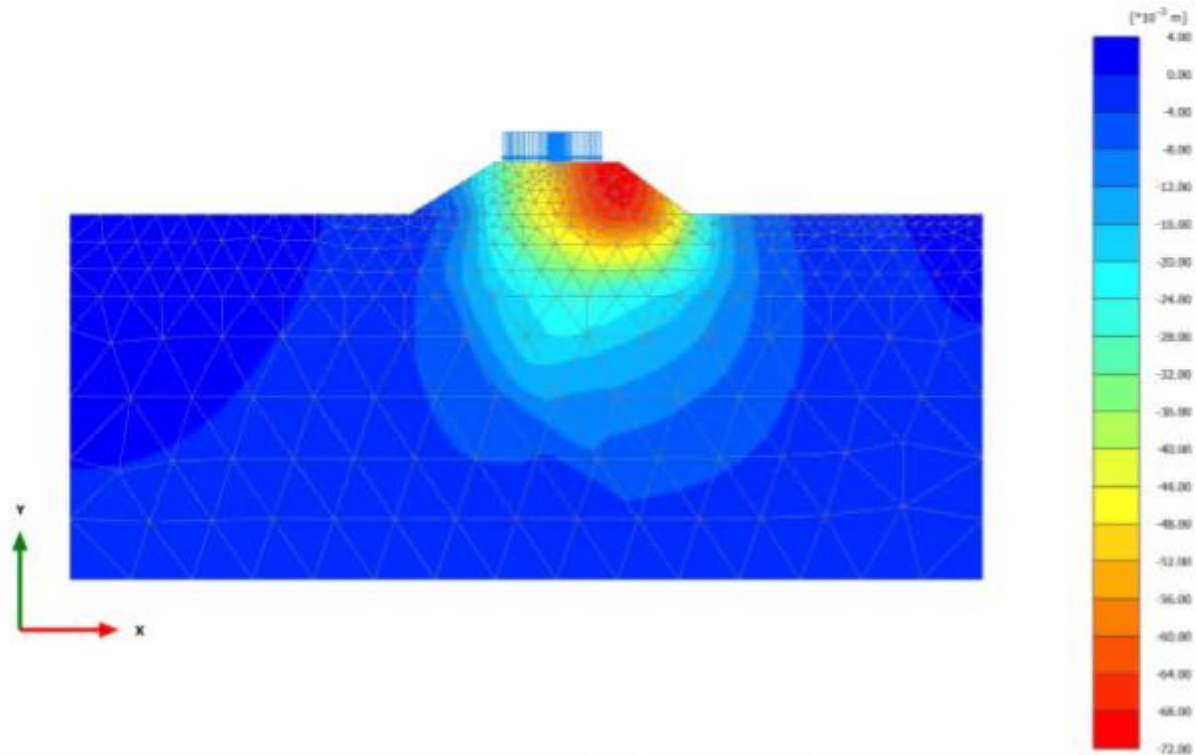


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 50.00 day)

Maximum value = $1.348 \cdot 10^{-3}$ m (Element 261 at Node 1264)

Minimum value = -0.06682 m (Element 16 at Node 2098)

2.1.1.1.7 Calculation results, Armamento [Phase_5] (5/81), Total displacements u_y

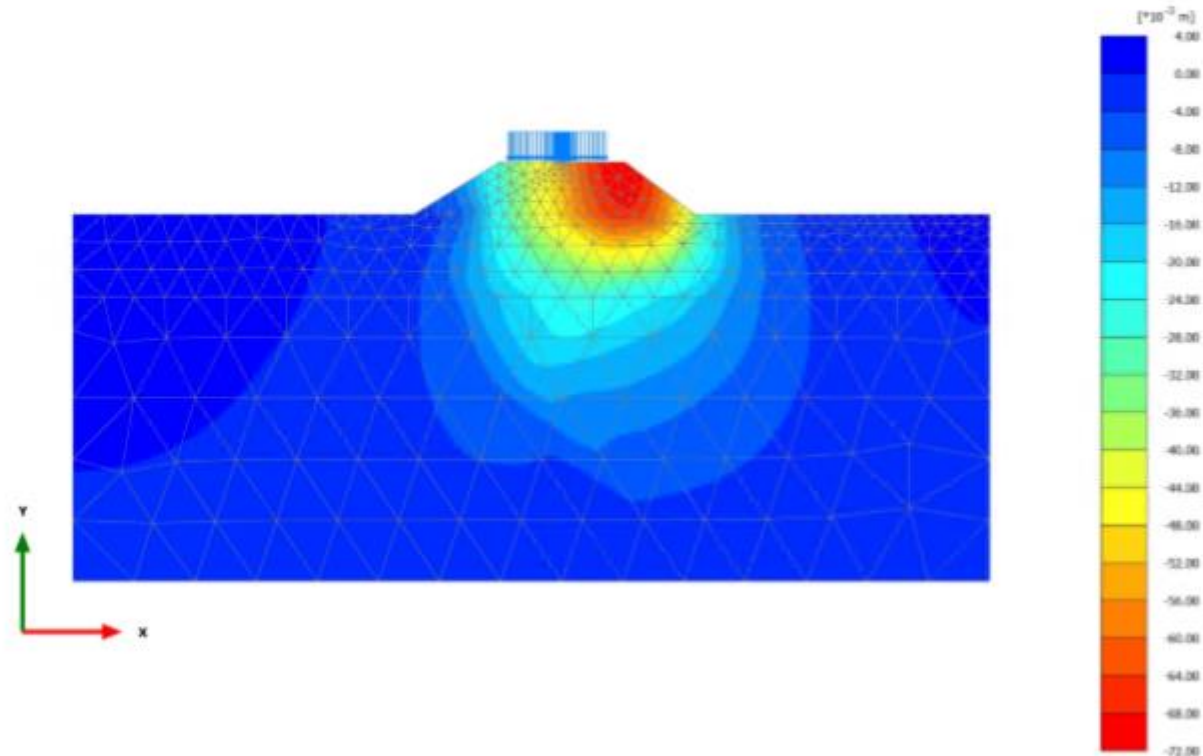


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 70.00 day)

Maximum value = $1.372 \cdot 10^{-3}$ m (Element 261 at Node 1264)

Minimum value = -0.07015 m (Element 7 at Node 2093)

2.1.1.1.8 Calculation results, LT [Phase_6] (6/82), Total displacements u_y

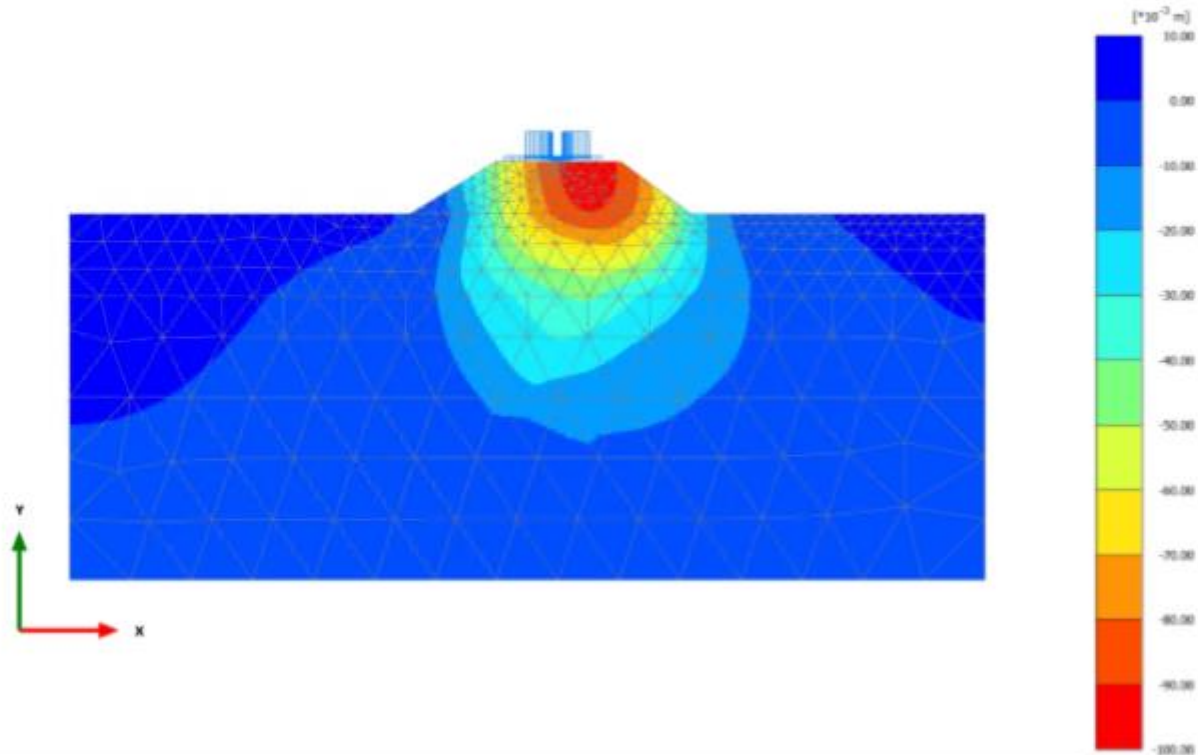


Total displacements u_y (scaled up 50.0 times) (Time 70.00 day)

Maximum value = $1.389 \cdot 10^{-3}$ m (Element 261 at Node 1264)

Minimum value = -0.07019 m (Element 7 at Node 2093)

2.1.1.1.9 Calculation results, **Esercizio [Phase_7] (7/86)**, Total displacements u_y



Total displacements u_y (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $3.096 \cdot 10^{-3}$ m (Element 261 at Node 1264)
 Minimum value = -0.09800 m (Element 32 at Node 252)