

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data Dicembre 2023

firma

Data Dicembre 2023

firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	R H	G E 0 0 0 5	0 0 3	C	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	Genchi	Dicembre 2022	Fusco	Dicembre 2022	Nesti	Dicembre 2022	 M. Facchini Dicembre 2023
B	Aggiornamento per RDV	Genchi	Luglio 2023	Fusco	Luglio 2023	Nesti	Luglio 2023	
C	Risposta Rapporto Z-01	Genchi	Dicembre 2023	Fusco	Dicembre 2023	Nesti	Dicembre 2023	

File: LI0B02EZZRHGE0005003A.DOCX

n. Elab.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO .....	5
<b>3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE.....</b>	<b>6</b>
3.1	PREMESSA .....	6
3.2	RICONOSCIMENTO DELLE UNITÀ GEOTECNICHE.....	6
3.3	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO .....	8
3.4	FALDA .....	13
<b>4</b>	<b>ANALISI DI STABILITA' DELLE TRINCEE.....</b>	<b>14</b>
4.1	METODOLOGIE DI CALCOLO .....	14
4.1.1	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità.....</i>	<i>15</i>
4.2	SEZIONI DI CALCOLO .....	16
4.3	RISULTATI .....	20
<b>5</b>	<b>PIANO DI POSA .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>APPENDICE A: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7 .....</b>	<b>29</b>
6.1	SEZIONE 325 AL KM 8+100.....	29
6.1.1	<i>Analisi statica SLU.....</i>	<i>29</i>
6.1.2	<i>Analisi sismica SLU-.....</i>	<i>33</i>
6.1.3	<i>Analisi sismica SLU+.....</i>	<i>39</i>
6.2	SEZIONE COMPRESA TRA 883 E 884 AL KM 22+065 .....	44
6.2.1	<i>Analisi statica SLU.....</i>	<i>44</i>
6.2.2	<i>Analisi sismica SLU-.....</i>	<i>48</i>
6.2.3	<i>Analisi sismica SLU+.....</i>	<i>54</i>
6.3	SEZIONE 901 AL KM 22+500.....	60
6.3.1	<i>Analisi statica SLU.....</i>	<i>60</i>
6.3.2	<i>Analisi sismica SLU-.....</i>	<i>65</i>
6.3.3	<i>Analisi sismica SLU+.....</i>	<i>71</i>
6.4	SEZIONE 887 (H10.2M) AL KM 22+150.....	76
6.4.1	<i>Analisi statica SLU.....</i>	<i>76</i>

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>								
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>2</b>

6.4.2	Analisi sismica SLU-	78
6.4.3	Analisi sismica SLU+	84

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>										
<p><b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b></p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	3

## 1 INTRODUZIONE

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche relative alle trincee ferroviarie del raddoppio della linea ferroviaria Termoli Ripalta.

Quindi nel presente elaborato verranno affrontati i seguenti aspetti:

- Breve richiamo delle condizioni geotecniche;
- Verifiche di stabilità delle scarpate delle trincee;
- Piani di posa delle trincee.

Per le verifiche geotecniche relative alle trincee ferroviarie esistenti ed i relativi interventi di consolidamento previsti, si faccia riferimento alla relazione tecnica specifica.

	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>4</b>

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

### 2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- [N.2]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- [N.3]. Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- [N.4]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- [N.5]. RFI DTC SICS MA IFS 001 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.

### 2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Inoltre si fa riferimento ai seguenti documenti:

- [D1]. LI02 02 D78 F6 GE0005 001 C ÷ LI00 02 D78 F6 GE0005 020 C - Linea Pescara-Bari – Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Ripalta: lotti 2 e 3: Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Plano Profilo Geotecnico. (20 tavole formato A0).
- [D2]. LI02 02 D78 RH GE0005 001 B - Linea Pescara-Bari – Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina: lotti 2 e 3: Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Rilevati ferroviari. Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti.
- [D3]. LI02 02 D78 RH GE0005 005 B - Linea Pescara-Bari – Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina: lotti 2 e 3: Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Relazione degli interventi di mitigazione alla liquefazione.

<p>MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small></p> <p>MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.</p>	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>										
<p><b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b></p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>5</b>

### 2.3 PROGRAMMI DI CALCOLO

Nella redazione del presente documento sono stati utilizzati i seguenti programmi di calcolo:

- “Slide 7” - Il programma di calcolo è stato adottato per le verifiche di stabilità, è prodotto da Rocscience. E’ validato ed utilizzato in svariati ambiti progettuali (Italferr, Autostrade, ecc.). In accordo a quanto prescritto nel paragrafo 10.2 del D.M. 14/01/2008, il progettista certifica la affidabilità del suddetto codice di calcolo e l’idoneità di utilizzo nel caso specifico.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>6</b>

### 3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE

#### 3.1 PREMESSA

Dopo aver individuato le principali unità geotecniche intercettate lungo il tracciato, nella relazione geotecnica generale sono interpretati i risultati delle indagini geotecniche in sito ed in laboratorio e quindi definiti i parametri geotecnici di progetto e la stratigrafia di riferimento sia lungo il tracciato, sia per le principali opere d'arte.

Nel profilo stratigrafico longitudinale sono riportati in forma grafica i risultati delle indagini e sono mostrate le correlazioni stratigrafiche con indicazione delle unità geotecniche intercettate; è anche indicato l'andamento del livello di falda massimo rilevato da letture piezometriche.

Il profilo stratigrafico verrà preso a riferimento per definire la stratigrafia di dettaglio lungo il tracciato ed in corrispondenza delle opere d'arte in progetto.

#### 3.2 RICONOSCIMENTO DELLE UNITÀ GEOTECNICHE

Lungo il tracciato dalle indagine eseguite sono state intercettate le seguenti unità geotecniche:

**Terreno di riporto – Unità R:** si tratta dello spessore di terreno vegetale (Rv) costituito prevalentemente da limo sabbioso debolmente argilloso con resti vegetali e inclusi clasti e da terreno di riporto antropico (Ra) costituente il rilevato ferroviario esistente;

**Coltri eluvio-colluviali (unità geologica b2):** si tratta di depositi continentali di versante e di alterazione del substrato costituiti da limi argilloso sabbiosi con resti vegetali, inclusi piroclastici e ghiaie;

**Depositi alluvionali attuali e recenti (unità geologica ba/bb):** si tratta di terreni alluvionali che si possono distinguere in base alla composizione granulometrica in:

- **Unità ba1:** ghiaia in matrice sabbiosa e sabbiosa limosa;
- **Unità ba2:** sabbia, sabbia limosa, sabbia con limo;
- **Unità ba3:** argilla limosa e limi argillosi.

**Depositi alluvionali terrazzati (unità geologica bn):** si possono distinguere in base alla composizione granulometrica in:

- **Unità bn1:** ghiaia in matrice sabbiosa e sabbiosa limosa;

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
<b>LI0B</b>	<b>02</b>		<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>7</b>

- **Unità bn2:** sabbia, sabbia limosa, sabbia con limo;
- **Unità bn3:** argilla limosa e limi argillosi.

**Depositi costieri attuali e recenti (unità geologica ga/gb):** Si tratta di depositi marini di spiaggia e cordone litoraneo, duna, palude salmastra e retrobarra che si possono distinguere in base alla composizione granulometrica in:

- **Unità ga1:** ghiaia poligenica ed eterometrica da arrotondata a molto arrotondata in matrice sabbiosa e sabbiosa limosa di colore grigio e marrone, da scarsa ad abbondante;
- **Unità ga2:** sabbia, sabbia limosa, sabbia con limo di colore grigio e giallastro con abbondanti resti di lamellibranchi e locali ghiaie poligeniche da arrotondate a molto arrotondate;
- **Unità ga3:** argilla limosa e limi argillosi di colore grigio e marrone con abbondante sostanza organica e locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

**Conglomerati di Campomarino (unità geologica CGC):** si tratta di ghiaie e ciottoli arrotondati in matrice sabbioso-limosa, a luoghi debolmente argillosa di colore marrone chiaro, da poco a moderatamente cementata, a luoghi intercalata a sabbie debolmente addensate ed argille limose giallo-verdastre. Quindi si distinguono tre diverse unità geotecniche:

- **Unità CGC1g:** conglomerati poligenici ed eterometrici, ciottoli arenacei e calcareo-marnosi con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante;
- **Unità CGC1s:** sabbie e sabbie limose;
- **Unità CGC2:** argille limose e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio, marrone e verdastro con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.

**Sabbie di Serracapriola (unità geologica SSR):** sabbie medio-fini di colore giallastro e rossastro, prevalentemente quarzose e a grado di cementazione variabile (**Unità SSR**). Talvolta sono presenti livelli di argilla intercalata da sabbia fina limosa (**Unità SSR3**).

**Argille subappenniniche (unità geologica ASP) – Unità ASP:** si tratta di argille limose e limi argillosi di colore grigio e grigio-azzurro, con sottili intercalazioni di argille marnose, limi sabbiosi e talvolta di sabbie fini di colore grigio e giallastro.



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

### 3.3 SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Nel seguito si sintetizzano i valori dei parametri geotecnici di progetto per le unità geotecniche intercettate.

#### Unità b2 – Limo argilloso (depositi eluvio colluviali)

$\gamma = 18\div 19$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$\varphi' = 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5$ kPa	coesione drenata
$N_{spt} = 15\div 35$	numero di colpi da prova SPT
$c_u = 50\div 150$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$V_s = 130\text{-}240$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 35\text{-}115$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 90\div 300$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

#### Unità ba1 – Ghiaia sabbiosa (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 19\div 20$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 33\div 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 4\div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 200\text{-}360$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 80\text{-}200$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 200\text{-}500$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-4}$ m/s	permeabilità

#### Unità ba2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 19\div 20$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 29\div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 2\div 40$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 100\div 250$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 20\div 120$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 50\div 320$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s	permeabilità

#### Unità ba3 – Argille limose (Alluvioni attuali e recenti)

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>9</b>

$\gamma = 18\div 19 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5\div 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 23\div 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 40\div 175 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 2\div 30$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 100\div 250 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 30\div 120 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 70\div 320 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-8}\div 10^{-6} \text{ m/s}$	permeabilità

#### Unità bn1 – Ghiaia sabbiosa (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 39^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 80\div 100$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 200\div 400 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 180\div 320 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 400\div 830 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-5}\div 10^{-4} \text{ m/s}$	permeabilità

#### Unità bn2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 34\div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 29\div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 200\div 300 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 100\div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 260\div 520 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 5 \cdot 10^{-7}\div 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

#### Unità bn3 – Argille limose (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19.5\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5\div 10 (5) \text{ kPa}$	coesione drenata (valore medio)
$\varphi' = 25\div 29^\circ (26^\circ)$	angolo di resistenza al taglio (valore medio)

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>10</b>

$c_u = 75 \div 270$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 13 \div 72$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 150 \div 320$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 60 \div 200$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 150 \div 520$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6 \cdot 10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-7}$ m/s	permeabilità

#### Unità ga1 – Ghiaia sabbiosa (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 37 \div 41$ °	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 22 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 200 \div 560$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 80 \div 600$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 210 \div 1560$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-5} \div 10^{-4}$ m/s	permeabilità

#### Unità ga2 – Sabbia, sabbia limosa (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5 \div 20.5$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 30 \div 35$ °	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 2 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190 \div 510$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 70 \div 500$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180 \div 1300$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-6} \div 10^{-5}$ m/s	permeabilità

#### Unità ga3 – Argille limose (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5 \div 20$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 15$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 23 \div 28$ °	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 40 \div 350$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 8 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190 \div 360$ m/s	velocità delle onde di taglio

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>11</b>

$G_0 = 70 \div 250$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_0 = 180 \div 650$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale  
 $k = 10^{-8} \div 10^{-6}$  m/s      permeabilità

**Conglomerati di Campomarino - Unità CGC1g (Ghiaia sabbiosa)**

$\gamma = 19 \div 20$  kN/m<sup>3</sup>      peso di volume naturale  
 $c' = 0$  kPa      coesione drenata  
 $\varphi' = 37 \div 42$  °      angolo di resistenza al taglio  
 $N_{spt} = 27 \div R$       numero di colpi da prova SPT  
 $V_s = 220 \div 550$  m/s      velocità delle onde di taglio;  
 $G_0 = 100 \div 580$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_0 = 250 \div 1500$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale  
 $k = 10^{-4} \div 10^{-6}$  m/s      permeabilità

**Conglomerati di Campomarino - Unità CGC1s (Sabbia, sabbia limosa)**

$\gamma = 19 \div 20.5$  kN/m<sup>3</sup>      peso di volume naturale  
 $c' = 0$  kPa      coesione drenata  
 $\varphi' = 35 \div 38$  °      angolo di resistenza al taglio  
 $N_{spt} = 24 \div R$       numero di colpi da prova SPT  
 $V_s = 160 \div 450$  m/s      velocità delle onde di taglio;  
 $G_0 = 50 \div 390$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_0 = 130 \div 1000$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale  
 $k = 2 \cdot 10^{-6} \div 5 \cdot 10^{-5}$  m/s      permeabilità

**Conglomerati di Campomarino - Unità CGC2 (Argille limose e limi argillosi)**

$\gamma = 18.5 \div 20.5$  kN/m<sup>3</sup>      peso di volume naturale  
 $c' = 10 \div 20$  kPa      coesione drenata  
 $\varphi' = 20 \div 28$  °      angolo di resistenza al taglio  
 $c_u = 50 \div 250$  kPa      resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 $N_{spt} = 14 \div R$       numero di colpi da prova SPT  
 $V_s = 180 \div 320$  m/s      velocità delle onde di taglio  
 $G_0 = 60 \div 200$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_0 = 160 \div 520$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale  
 $k = 10^{-8} \div 10^{-6}$  m/s      permeabilità

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

#### Sabbie di Serracapriola – Unità SSR (Sabbia, sabbia limosa)

$\gamma = 18.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 33 \div 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 10 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 160 \div 560 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 50 \div 600 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 130 \div 1560 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6 \cdot 10^{-7} \div 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

#### Sabbie di Serracapriola – Unità SSR3 (Argille limose e limi argillosi)

$\gamma = 18.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 22 \div 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 50 \div 250 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 35 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 250 \div 420 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 120 \div 350 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 310 \div 910 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6E^{-08} \div 8E^{-07} \text{ m/s}$	permeabilità

#### Argille subappenniniche – Unità ASP (Argille limose e limi argillosi)

$\gamma = 19.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 22 \div 29^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \div 330 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 19 \div 50$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190 \div 350 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 70 \div 230 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180 \div 600 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-9} \div 10^{-8} \text{ m/s}$	permeabilità

I valori delle proprietà geotecniche indicate sono da intendersi come range di valori guida per la progettazione;

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	13

resta inteso che nelle analisi geotecniche di dettaglio delle varie opere andranno calibrati sulla base delle condizioni geotecniche locali, delle specifiche situazioni locali, oltre che rapportati alla tipologia di opere (fondazioni pali o opere di sostegno), alle ipotesi di calcolo assunte.

### 3.4 FALDA

Le letture piezometriche relative all'intero tracciato sono riportate in dettaglio nella relazione geotecnica e nel profilo stratigrafico longitudinale. Per il calcolo delle trincee si assume il livello di falda massimo indicato nel profilo geotecnico.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

## 4 ANALISI DI STABILITA' DELLE TRINCEE

### 4.1 METODOLOGIE DI CALCOLO

Le verifiche di stabilità per le scarpate definitive sono state svolte sia in condizioni statiche che sismiche in accordo a quanto previsto da normativa vigente.

L'esame delle condizioni di stabilità è stato condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. Per la valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità globale si è impiegato il codice di calcolo denominato Slide 7.0, in cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. Sono state cautelativamente considerate ipotesi di deformazione piana. In particolare, in questa sede si fa riferimento al metodo di Bishop che prevede superfici di scorrimento circolari nei terreni.

Nelle analisi sono state ovviamente trascurate le superfici più corticali in quanto poco significative e per le quali non risulta idonea una analisi convenzionale all'equilibrio limite.

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

$$FS = \frac{\int_S \tau_{disp}}{\int_S \tau_{mob}}$$

In accordo alla normativa vigente per rilevati in materiali sciolti e fronti di scavo, le analisi di stabilità vengono condotte secondo la combinazione (A2+M2+R2).

Secondo la normativa quindi i parametri di resistenza del terreno devono essere abbattuti a mezzo dei coefficienti parziali di seguito riportati.

$$\gamma_\phi = 1.25 \quad \text{coefficiente parziale per l'angolo di resistenza al taglio}$$

$$\gamma_c = 1.25 \quad \text{coefficiente parziale per la coesione drenata}$$

L'analisi viene quindi condotta con i seguenti parametri geotecnici di calcolo:

$$\tan(\phi'_k) = \tan(\phi^*_k) / \gamma_\phi \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c'_k = c^*_k / \gamma_c \quad \text{coesione drenata}$$

Il coefficiente di sicurezza minimo per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo è pari ad 1.1 ( $\gamma_R$ ).

Pertanto il fattore di sicurezza alla stabilità da verificare  $FS \geq 1.1$ .

In accordo alla normativa vigente l'analisi sismica allo stato limite ultimo (SLU sismico) viene condotta considerando i parametri del terreno abbattuti con i coefficienti parziali precedentemente riportati ed il

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

coefficiente di sicurezza dovrà risultare  $\geq 1.1$ .

#### 4.1.1 Azioni sismiche per analisi di stabilità

In generale, il metodo pseudo-statico modella l'azione sismica considerando in luogo delle azioni dinamiche azioni statiche equivalenti ovvero forze statiche orizzontali  $f_h$  e verticali  $f_v$  per unità di volume, d'intensità pari al prodotto fra il peso specifico del corpo  $\gamma$  sottoposto all'azione dinamica ed un coefficiente sismico:

$$f_h = \gamma \cdot k_h \quad \text{forza orizzontale per unità di volume}$$

$$f_v = \gamma \cdot k_v \quad \text{forza verticale per unità di volume}$$

dove:

$\gamma$  = peso specifico del volume considerato.

In accordo alla normativa vigente per le analisi in esame, la componente orizzontale ( $a_h$ ) dell'accelerazione può essere legata all'accelerazione massima attraverso la seguente relazione:

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

$$k_v = \pm k_h / 2$$

dove:

$k_h$  = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

$k_v$  = coefficiente sismico in direzione verticale;

$\beta_s = 0.28$ , coefficiente di riduzione che dipende dall'accelerazione massima e dalla categoria di suolo.

Per il tracciato in esame si eseguirà l'analisi delle trincee di progetto distinguendole per il tratto di appartenenza:

- da pk 7+450 a 8+250 si ha accelerazione massima  $a_{\max} / g$  pari a 0.2737 e categoria di sottosuolo C:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g = 0.28 \cdot 0.2737 = 0.0766$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.0383$$

- da pk 20+750 a 22+650 si ha accelerazione massima  $a_{\max} / g$  pari a 0.2814 e categoria di sottosuolo C:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g = 0.28 \cdot 0.2814 = 0.0788$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.0394.$$



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>16</b>

## 4.2 SEZIONI DI CALCOLO

Il progetto prevede scarpate di scavo con pendenza 2 (verticale) / 3 (orizzontale), con banca intermedia di larghezza 2 m. La prima banca è prevista al raggiungimento di 5m dal piano di scavo.

Per il tratto in trincea al km 22+500 circa dove si raggiungono le massime altezze di scavo (circa 12 m) al fine di meglio garantire la stabilità nel tempo del profilo di scavo in relazione alle massime altezze, si prevede l'inserimento delle banche, successive alla prima, per altezze di scavo superiori ai 4 m; questo criterio è applicato in generale per trincee definitive con scavi > 9 m.

L'analisi di stabilità è stata condotta cautelativamente per le seguenti sezioni:

- sezione n. 325 al km 8+100: rappresentativa della massima altezza H=5.0 m a scarpata unica, in terreno coesivo (unità CGC2);
- sezione compresa tra la n. 883 e la n. 884 al km 22+065: rappresentativa per altezza massima senza banca (circa H=5.5m) in terreno omogeneo costituito di conglomerati di natura incoerente (unità CGC1g).
- sezione n. 901 al km 22+500: sezione con massima altezza H=12m, nei conglomerati di Campomarino di natura incoerente (unità CGC1g), con livello di falda massimo a 10m circa dal piano di fondo scavo. Tale sezione è rappresentativa per la massima altezza di scavo.
- Sezione n. 887 al km 22+150 con altezza H=10.2m, nei conglomerati di Campomarino di natura incoerente (unità CGC1s nella parte superficiale ed a seguire CGC1g), con livello di falda massimo a 16m circa dal piano di fondo scavo.

Sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici:

### **Conglomerati di Campomarino - Unità CGC1g (Conglomerati e ciottoli arenacei)**

$\gamma_{\text{nat}} = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio

### **Conglomerati di Campomarino - Unità CGC1s (Sabbia, sabbia limosa)**

$\gamma_{\text{nat}} = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

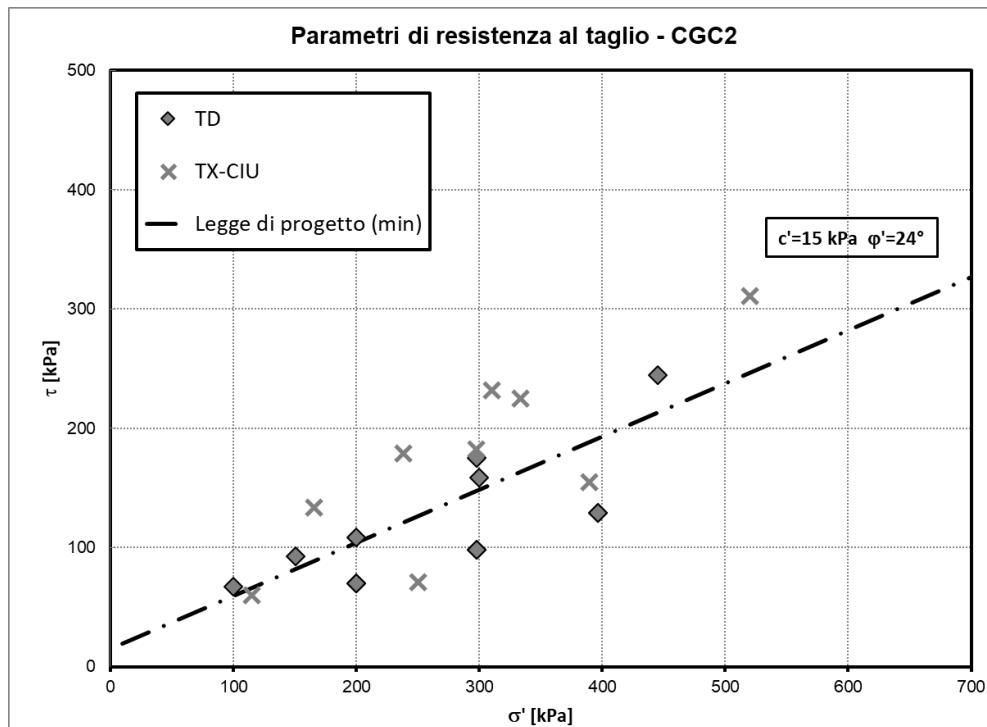
**Conglomerati di Campomarino - Unità CGC2 (Argille limose e limi argillosi)**

$\gamma_{nat} = 19.5 \text{ kN/m}^3$       peso di volume naturale  
 $c' = 15 \text{ kPa}$               coesione drenata  
 $\phi' = 24^\circ$                   angolo di resistenza al taglio

La stratigrafia ed il livello di falda per ciascuna sezione, sono stati desunti dal profilo geotecnico.

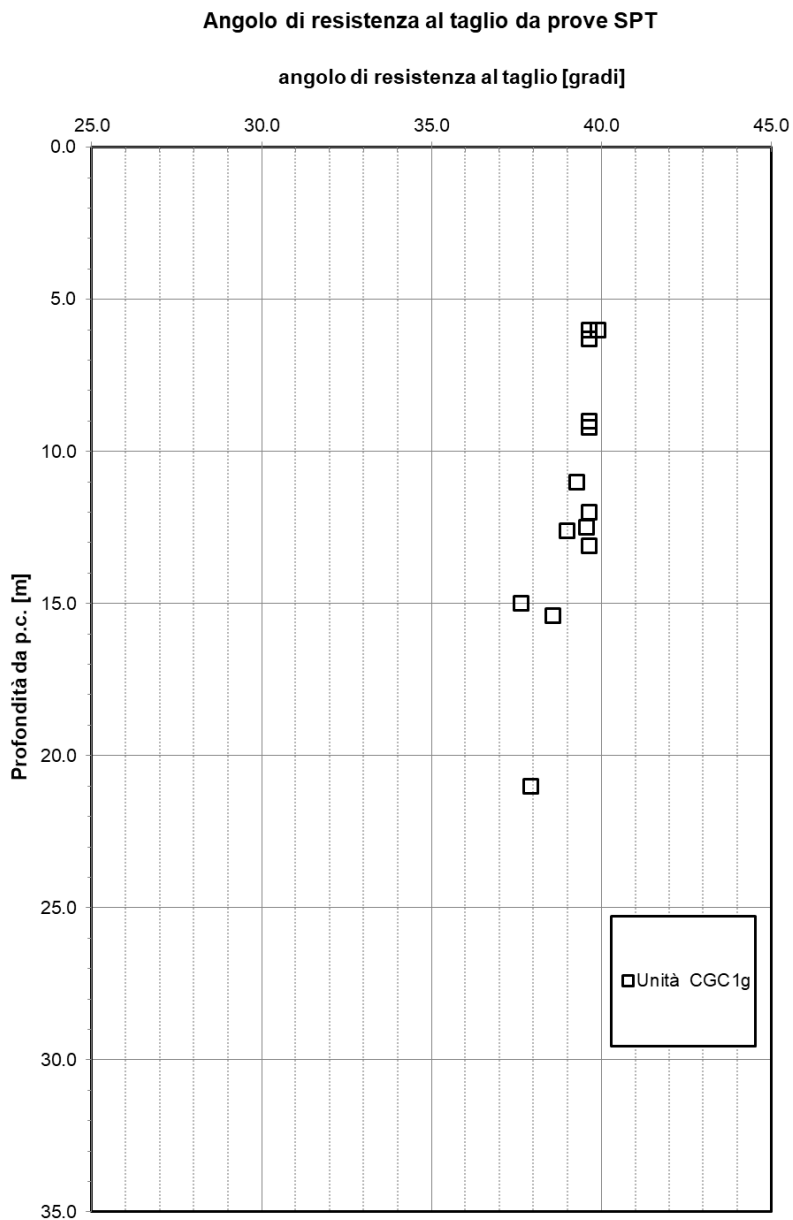
La valutazione dei parametri geotecnici di progetto è stata fatta mediante l'elaborazione delle indagini ricadenti nella zona in esame. Per i parametri delle unità con pochi dati a disposizione nella zona, si è fatto riferimento alla caratterizzazione geotecnica generale sul complesso delle indagini (vedasi relazione geotecnica) ed al range dei parametri progetto.

Nelle immagini che seguono sono riportati i risultati delle prove in sito e di laboratorio eseguite in corrispondenza dei tratti esaminati per la definizione dei parametri di calcolo.

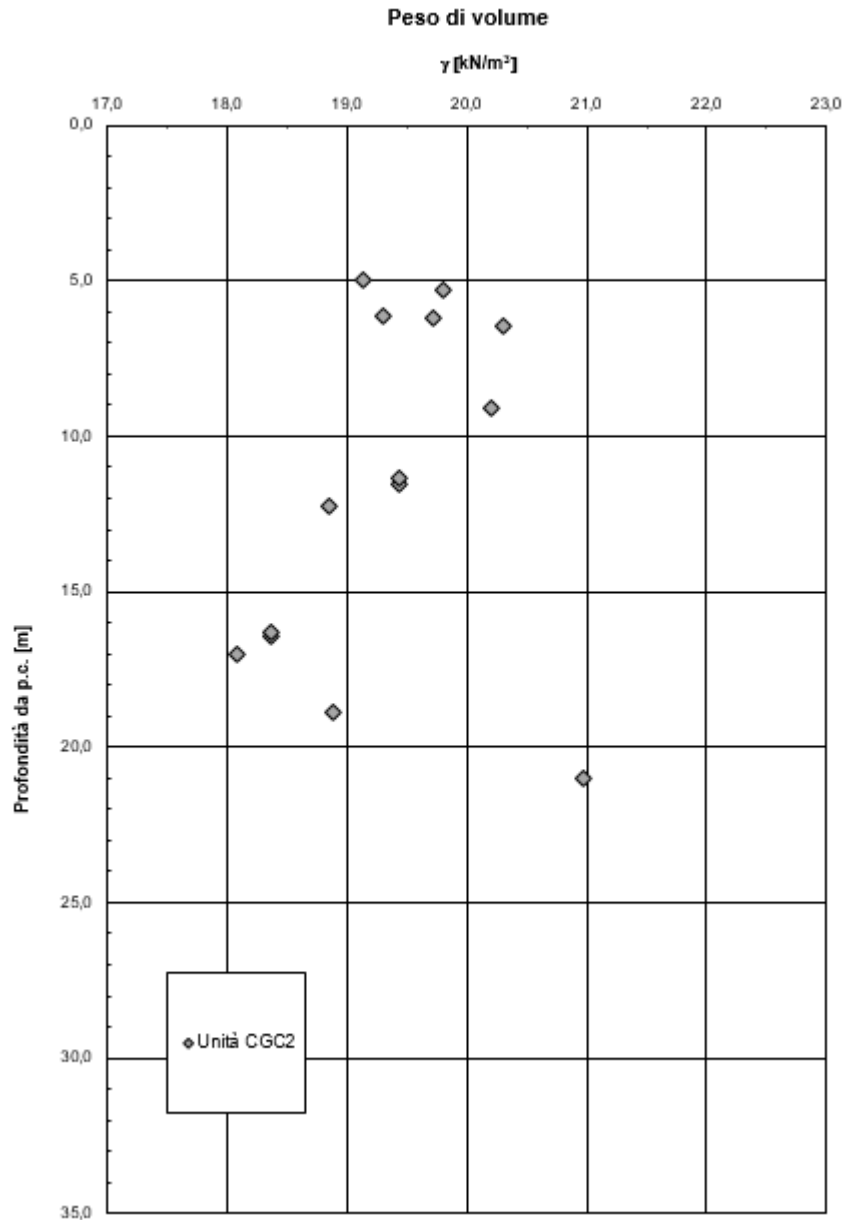


**Figura 1. Parametri di resistenza a taglio e legge di progetto unità CGC2 – sezione n. 325 - Sondaggi S21vbis, S23v, S24v, S25v, S26v, S27v e S28v**

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>



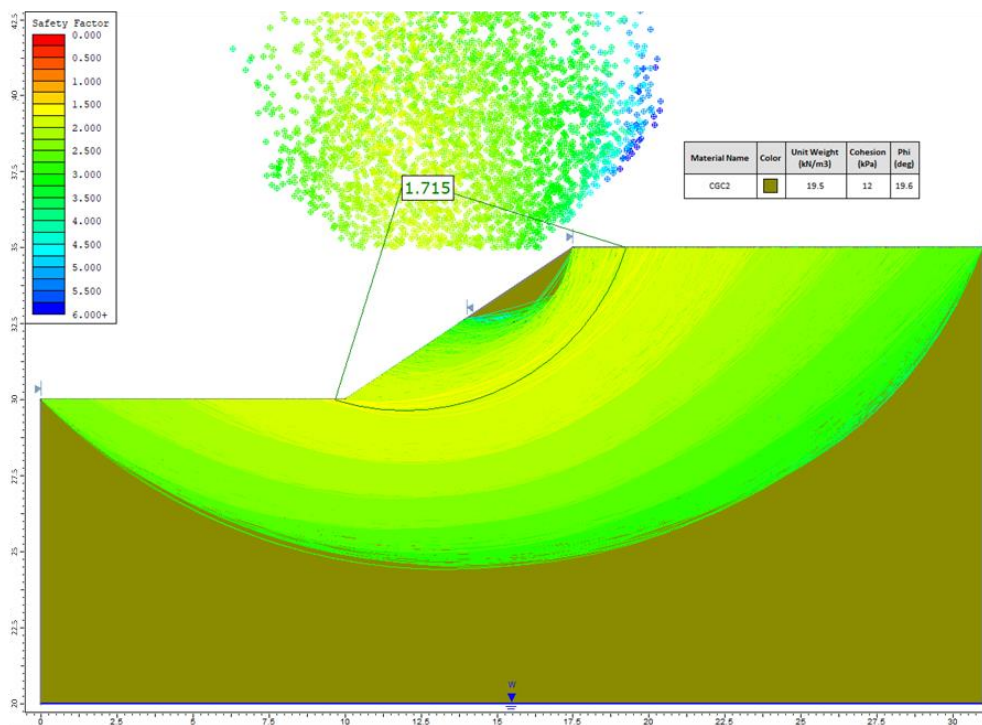
**Figura 3. Peso di volume naturale – unità CGC2 – sezioni 325 - Sondaggi S21vbis, S23v, S24v, S25v, S26v, S27v e S28v**

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

### 4.3 RISULTATI

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità delle scarpate sia in condizioni statiche che sismiche SLU. I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A.

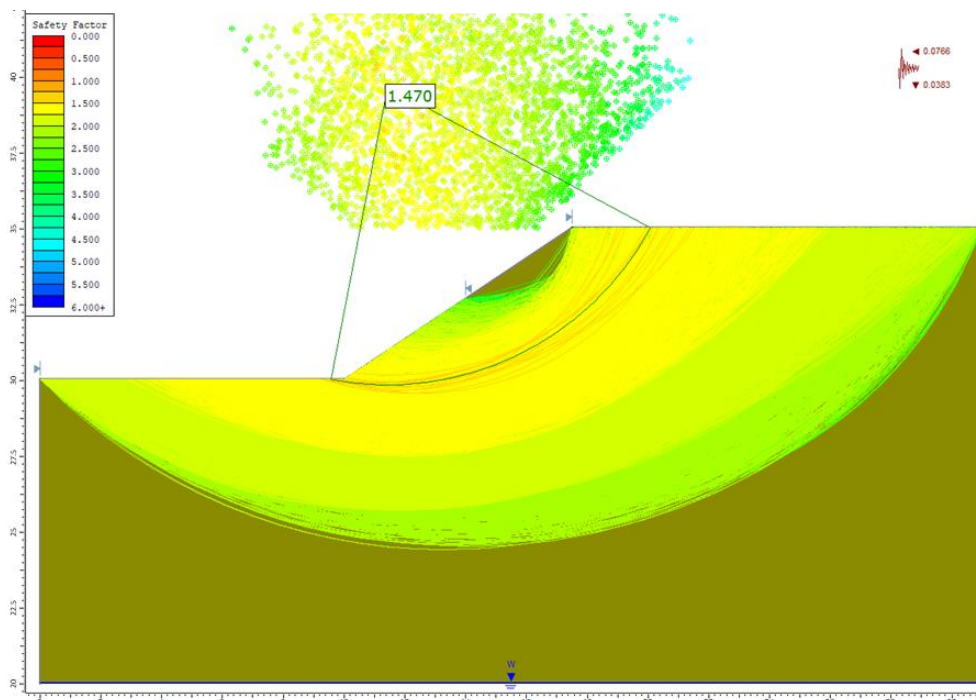
In generale, i fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto previsto da normativa ( $FS > 1.10$ ); quindi le verifiche di stabilità sono sempre soddisfatte.



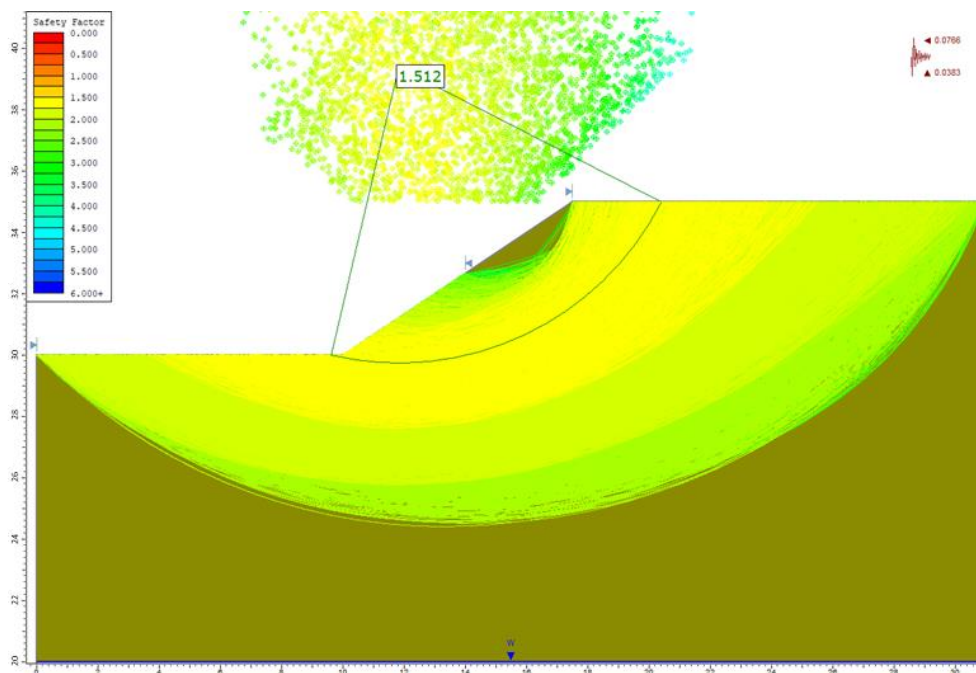
**Figura 4. Analisi statica SLU– Sez n. 325 - trincea al km 8+100**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	21



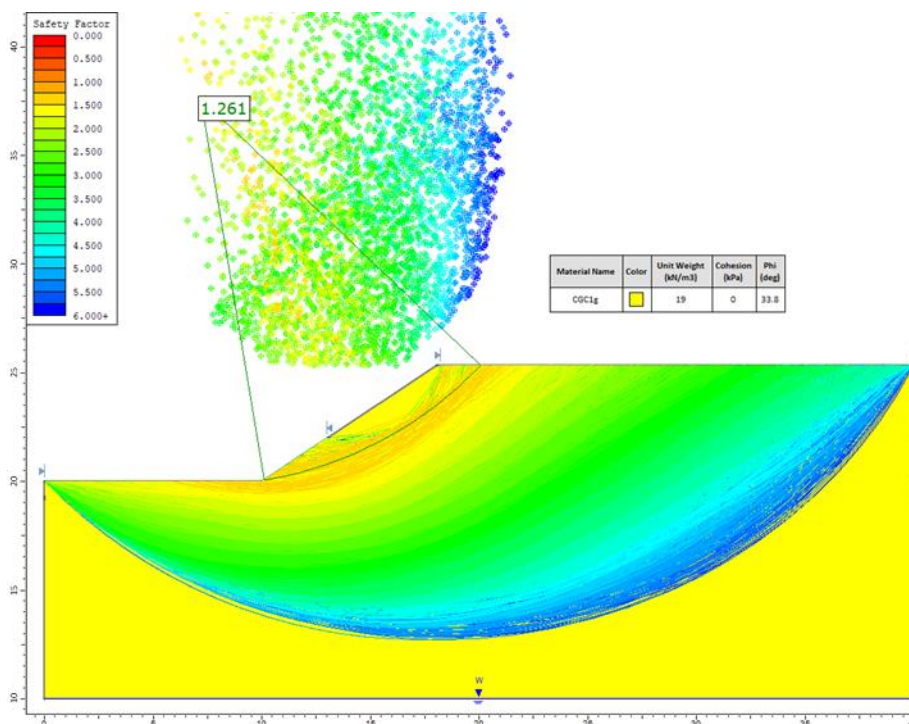
**Figura 5. Analisi sismica SLU (-kv) – Sez n. 325 - trincea al km 8+100**



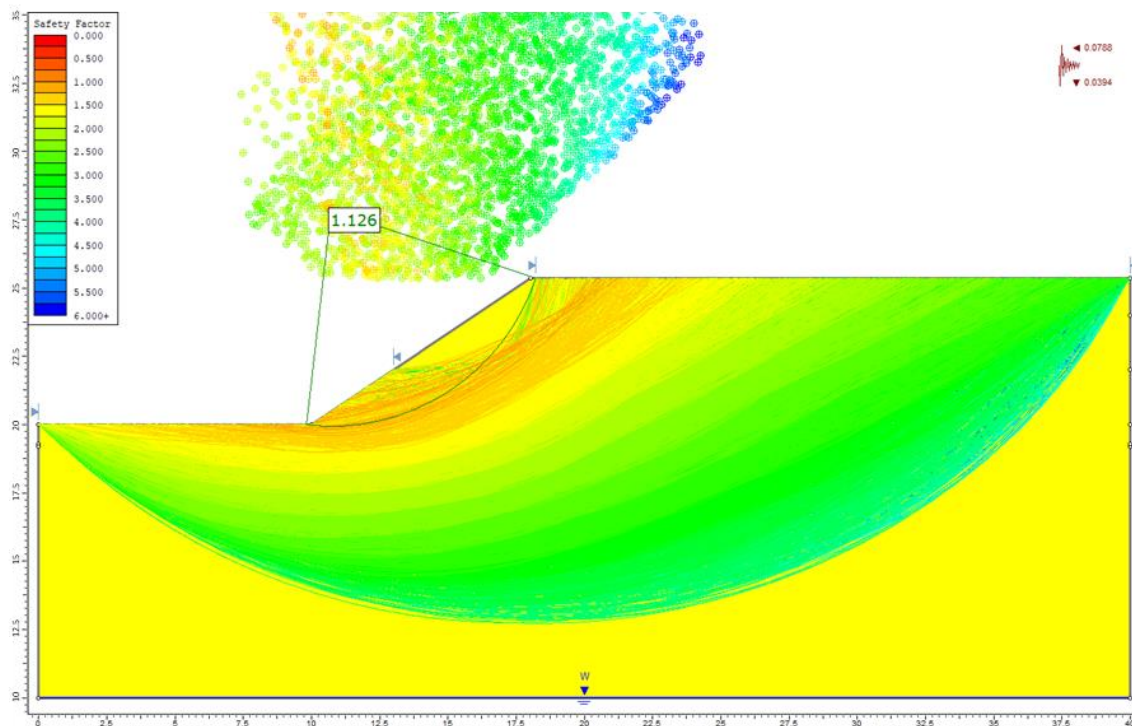
**Figura 6. Analisi sismica SLU (+kv) – Sez n. 325 - trincea al km 8+100**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	22



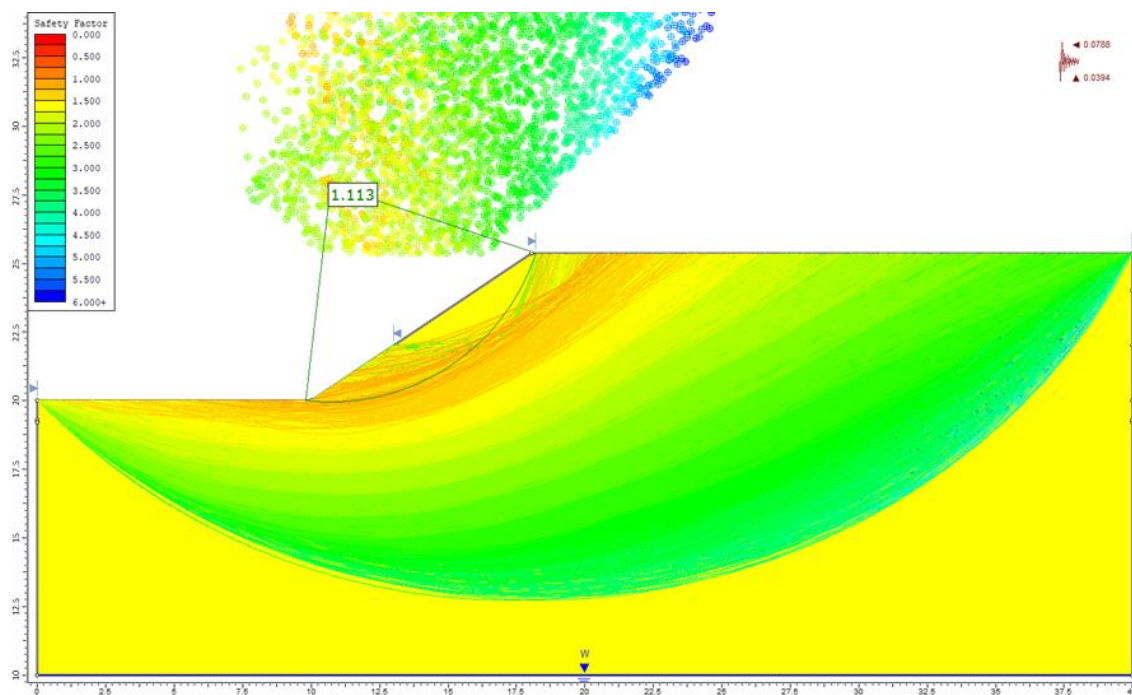
**Figura 7. Analisi statica SLU – Sez copresa tra n. 883 e n.884 - trincea al km 22+065**



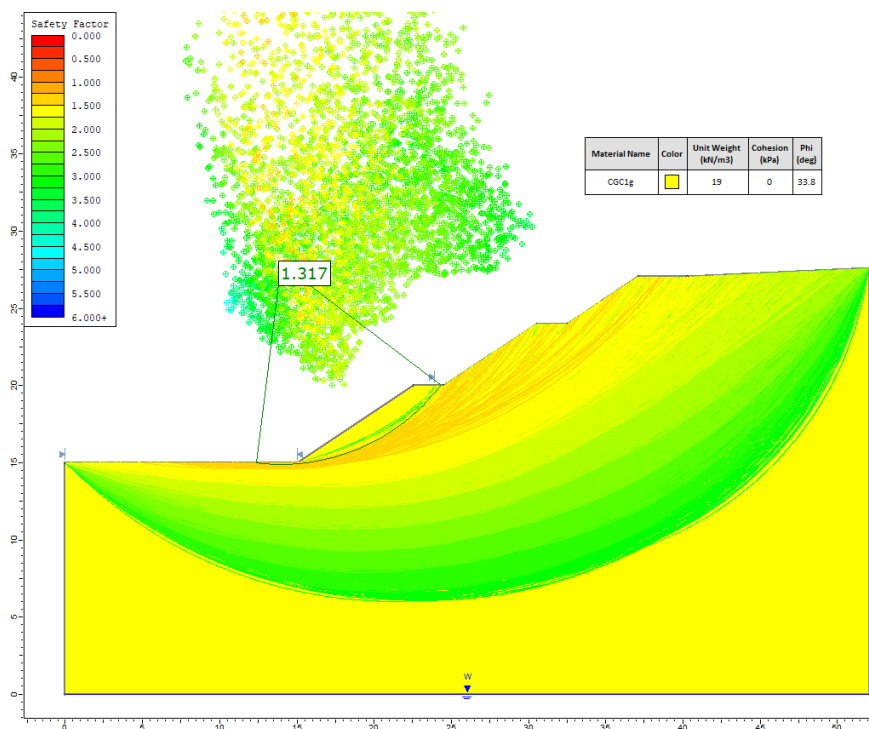
**Figura 8. Analisi sismica SLU (-kv) – Sez copresa tra n. 883 e n.884 - trincea al km 22+065**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00 05	003	C	23



**Figura 9. Analisi sismica SLU (+kv) – Sez compresa tra n. 883 e n.884 - trincea al km 22+065**

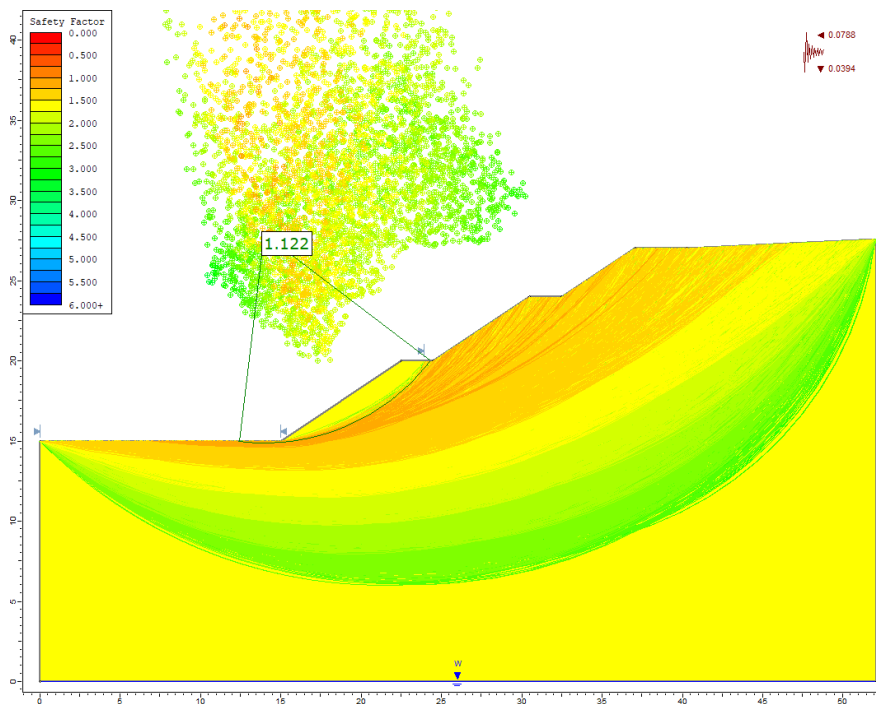


**Figura 10. Analisi statica SLU– Sez n. 901 - trincea al km 22+500**

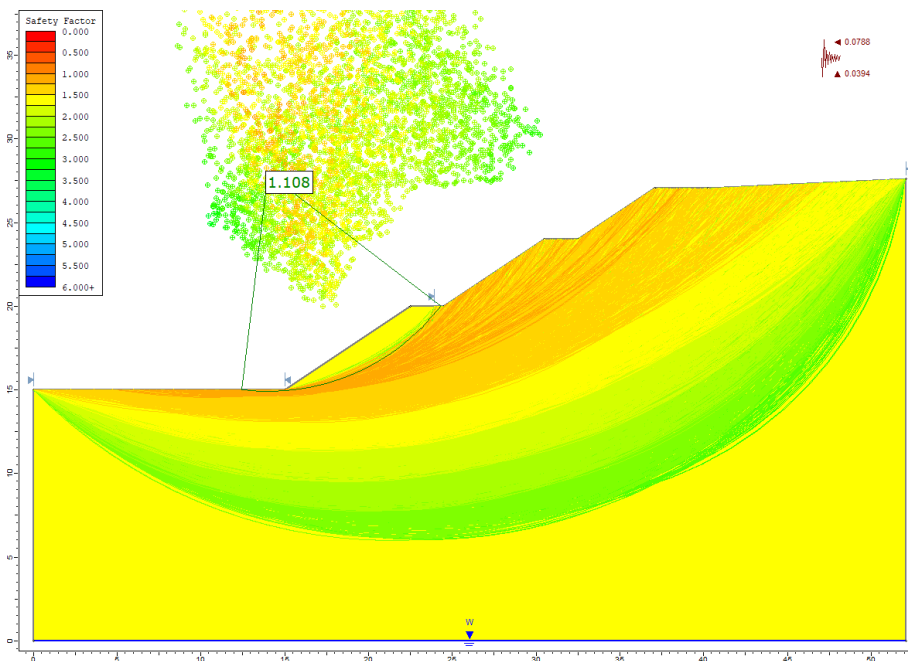


**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>24</b>



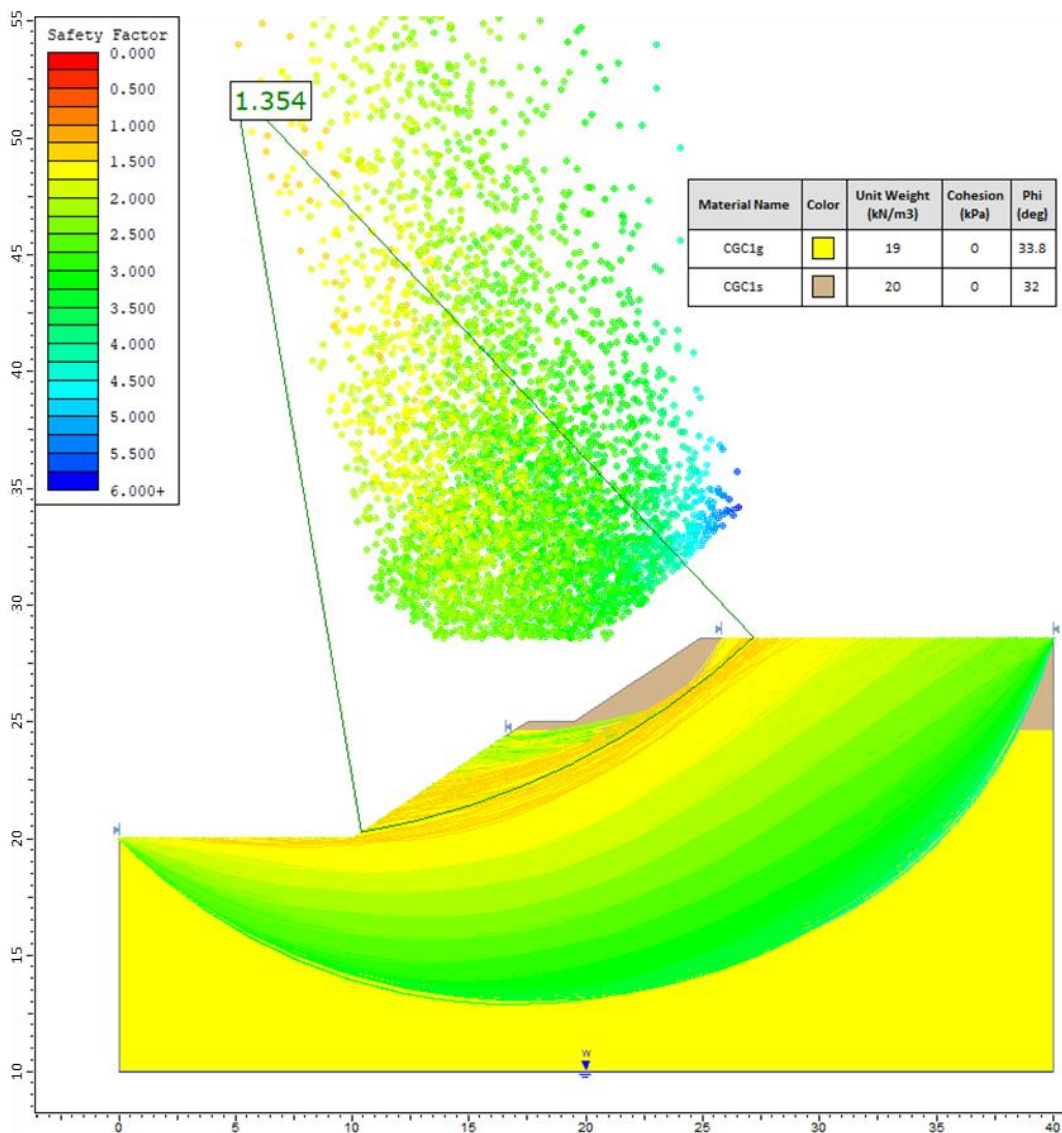
**Figura 11. Analisi sismica SLU (-kv) – Sez n. 901 - trincea al km 22+500**



**Figura 12. Analisi sismica SLU (+kv) – Sez n. 901 - trincea al km 22+500**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

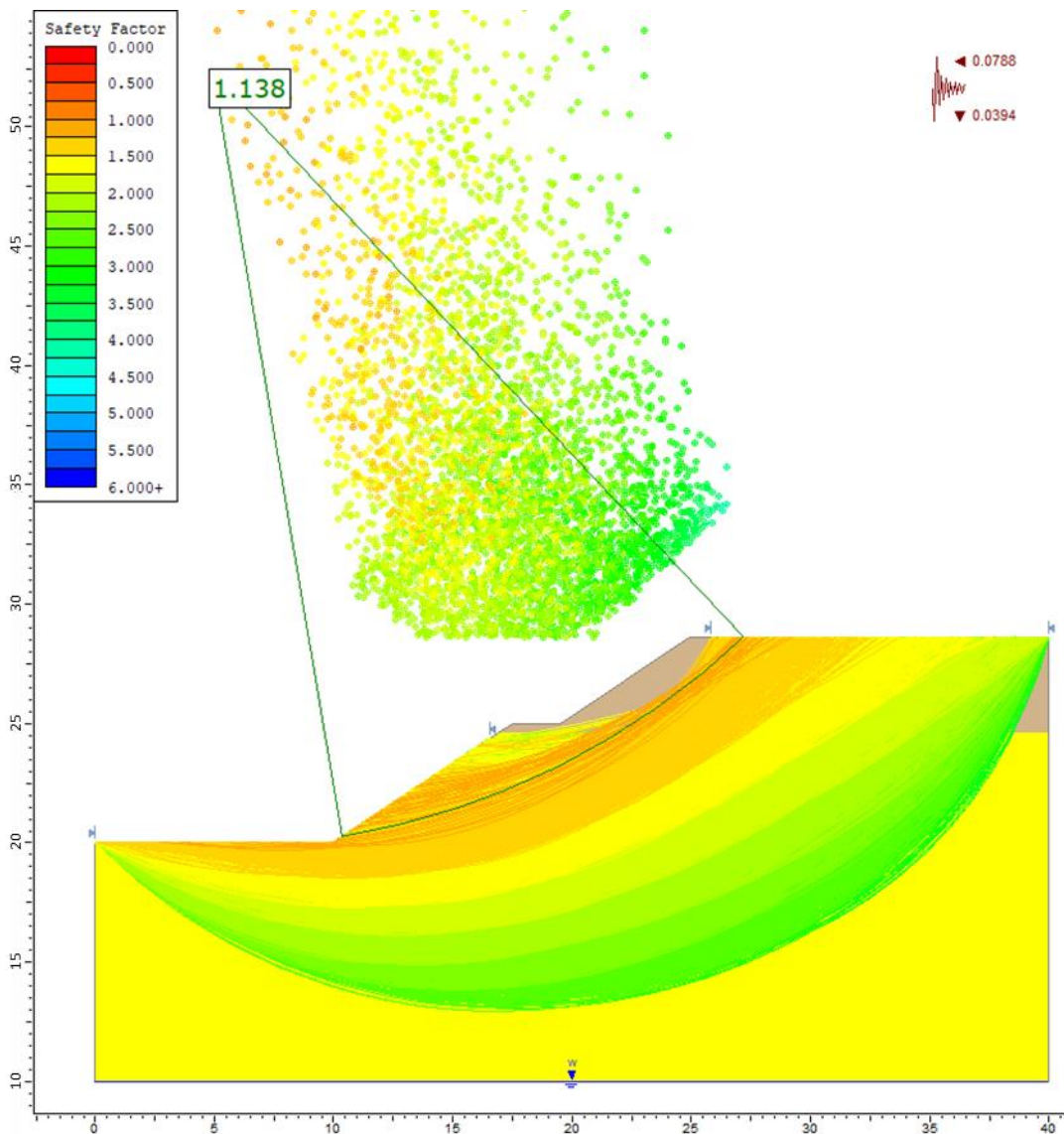
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>25</b>



**Figura 13. Analisi statica SLU– Sez n. 887 - trincea H=10.2m al km 22+150**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

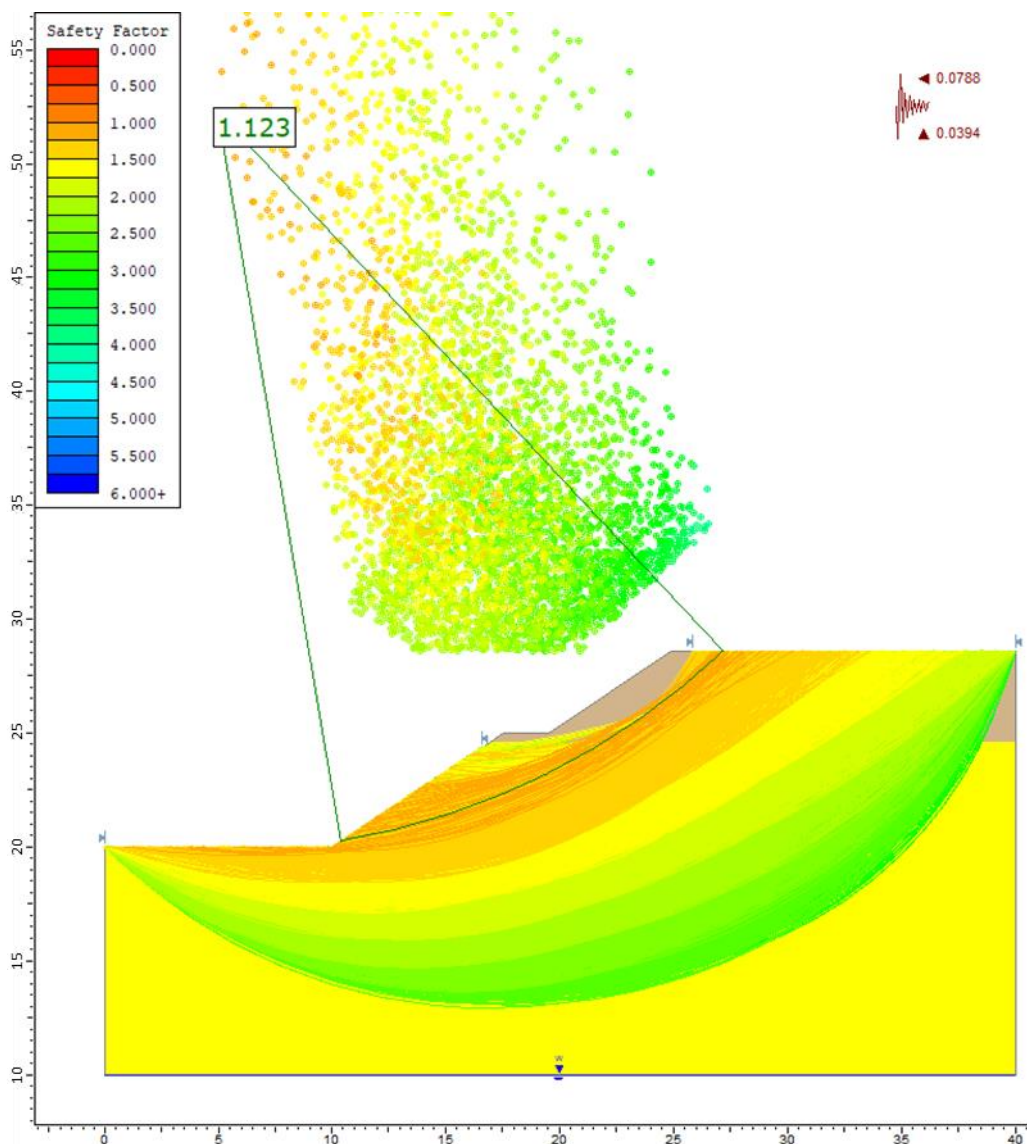
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	26



**Figura 14. Analisi sismica SLU (-kv) – Sez n. 887 - trincea H=10.2m al km 22+150**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	27



**Figura 15. Analisi sismica SLU (+kv) – Sez n. 887 - trincea H=10.2m al km 22+150**

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>28</b>

## 5 PIANO DI POSA

La prima parte del tracciato (compreso tra le pk 0+000 e 2+730) è un adeguamento della linea ferroviaria esistente, pertanto non si prevede alcun intervento di scotico/bonifica.

Per gli spessori di bonifica della parte di tracciato di nuova progettazione si faccia riferimento alla tabella seguente.

da km	a Km	spessore bonifica [cm]
2+815	3+387	50
5+147	5+229	50
6+945	7+060	50
7+060	7+397	40
7+423	8+275	50
8+275	8+487	20
8+900	9+650	40
9+961	10+150	10
11+250	13+200	30
13+200	14+100	20
15+910	16+400	50
16+400	16+600	100
16+600	16+800	10
16+800	17+200	50
17+200	17+395	10
17+395	17+520	50
17+595	17+750	50
20+700	21+050	50
21+241	21+500	50
21+650	21+850	50
22+026	22+702	50

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>29</b>

## 6 APPENDICE A: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7

### 6.1 SEZIONE 325 AL KM 8+100

#### 6.1.1 Analisi statica SLU

### *Slide Analysis Information*

### *SLIDE - An Interactive Slope Stability Program*

#### *Project Summary*

---

File Name: Sez163.slmd - Group1 - Statica  
Slide Modeler Version: 7.026  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

#### *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

#### *Analysis Options*

---

Slices Type: Vertical

##### Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 75  
Check  $m\alpha < 0.2$ : Yes  
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes  
Initial trial value of FS: 1  
Steffensen Iteration: Yes

## Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	30

### Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]:	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:	Slope Search
Number of Surfaces:	5000
Upper Angle:	Not Defined
Lower Angle:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

### Seismic

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

### Material Properties

Property	CGC2
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19.5
Cohesion [kPa]	12
Friction Angle [deg]	19.6
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>31</b>

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

<b>FS</b>	<b>1.715410</b>
Center:	11.962, 17.288
Radius:	7.634
Left Slip Surface Endpoint:	9.688, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	19.245, 15.000
Resisting Moment:	2122.36 kN-m
Driving Moment:	1237.23 kN-m
Total Slice Area:	20.1592 m2
Surface Horizontal Width:	9.5567 m
Surface Average Height:	2.10943 m

**Valid / Invalid Surfaces**

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4740  
Number of Invalid Surfaces: 260

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.71541

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	0.191134	0.106039	-16.5786	CGC2	12	19.6	7.57874	13.0006	2.81012	0	2.81012	0.553895	0.553895
2	0.191134	0.340633	-15.0872	CGC2	12	19.6	7.80176	13.3832	3.88455	0	3.88455	1.78133	1.78133
3	0.191134	0.903742	-13.6063	CGC2	12	19.6	8.39872	14.4072	6.76038	0	6.76038	4.72753	4.72753
4	0.191134	1.5417	-12.1347	CGC2	12	19.6	9.07462	15.5667	10.0165	0	10.0165	8.06528	8.06528
5	0.191134	2.16056	-10.6711	CGC2	12	19.6	9.72198	16.6772	13.1351	0	13.1351	11.3032	11.3032
6	0.191134	2.76061	-9.21449	CGC2	12	19.6	10.3417	17.7402	16.1203	0	16.1203	14.4426	14.4426
7	0.191134	3.34211	-7.76389	CGC2	12	19.6	10.9344	18.757	18.9759	0	18.9759	17.4851	17.4851
8	0.191134	3.90527	-6.3183	CGC2	12	19.6	11.5009	19.7288	21.705	0	21.705	20.4316	20.4316
9	0.191134	4.45026	-4.87673	CGC2	12	19.6	12.0418	20.6566	24.3105	0	24.3105	23.283	23.283
10	0.191134	4.9772	-3.43825	CGC2	12	19.6	12.5574	21.5411	26.7945	0	26.7945	26.0401	26.0401
11	0.191134	5.48621	-2.00194	CGC2	12	19.6	13.0483	22.3832	29.1594	0	29.1594	28.7033	28.7033
12	0.191134	5.97734	-0.566887	CGC2	12	19.6	13.5148	23.1834	31.4067	0	31.4067	31.273	31.273
13	0.191134	6.45063	0.867809	CGC2	12	19.6	13.9572	23.9423	33.5379	0	33.5379	33.7493	33.7493
14	0.191134	6.90606	2.30305	CGC2	12	19.6	14.3757	24.6603	35.5541	0	35.5541	36.1323	36.1323
15	0.191134	7.34361	3.73974	CGC2	12	19.6	14.7706	25.3376	37.4562	0	37.4562	38.4216	38.4216
16	0.191134	7.76321	5.17879	CGC2	12	19.6	15.1418	25.9744	39.2447	0	39.2447	40.6171	40.6171
17	0.191134	8.16473	6.62112	CGC2	12	19.6	15.4896	26.571	40.92	0	40.92	42.718	42.718
18	0.191134	8.54806	8.06769	CGC2	12	19.6	15.8138	27.1272	42.4822	0	42.4822	44.7237	44.7237
19	0.191134	8.91299	9.51945	CGC2	12	19.6	16.1146	27.6431	43.9309	0	43.9309	46.6332	46.6332
20	0.191134	9.25933	10.9774	CGC2	12	19.6	16.3917	28.1185	45.2659	0	45.2659	48.4454	48.4454
21	0.191134	9.5868	12.4426	CGC2	12	19.6	16.6445	28.553	46.4863	0	46.4863	50.1589	50.1589
22	0.191134	9.89512	13.9161	CGC2	12	19.6	16.8744	28.9465	47.5912	0	47.5912	51.7722	51.7722



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>32</b>

23	0.191134	10.1839	15.3991	CGC2	12	19.6	17.0795	29.2983	48.5792	0	48.5792	53.2834	53.2834
24	0.191134	10.4528	16.8928	CGC2	12	19.6	17.26	29.6079	49.4488	0	49.4488	54.6904	54.6904
25	0.191134	10.7013	18.3983	CGC2	12	19.6	17.4155	29.8747	50.1981	0	50.1981	55.9909	55.9909
26	0.191134	10.9289	19.9172	CGC2	12	19.6	17.5455	30.0978	50.8245	0	50.8245	57.1818	57.1818
27	0.191134	11.1351	21.4508	CGC2	12	19.6	17.6496	30.2763	51.3258	0	51.3258	58.2606	58.2606
28	0.191134	11.3191	23.0007	CGC2	12	19.6	17.727	30.4091	51.6987	0	51.6987	59.2236	59.2236
29	0.191134	11.4802	24.5686	CGC2	12	19.6	17.777	30.4949	51.9396	0	51.9396	60.0668	60.0668
30	0.191134	11.6176	26.1565	CGC2	12	19.6	17.7988	30.5322	52.0446	0	52.0446	60.7859	60.7859
31	0.191134	11.7303	27.7662	CGC2	12	19.6	17.7914	30.5195	52.0088	0	52.0088	61.3757	61.3757
32	0.191134	11.8172	29.4002	CGC2	12	19.6	17.7537	30.4548	51.8272	0	51.8272	61.831	61.831
33	0.191134	11.8771	31.0609	CGC2	12	19.6	17.6843	30.3358	51.4929	0	51.4929	62.1443	62.1443
34	0.191134	11.9086	32.7511	CGC2	12	19.6	17.582	30.1603	51.0001	0	51.0001	62.3097	62.3097
35	0.191134	11.9101	34.4741	CGC2	12	19.6	17.4449	29.9251	50.3396	0	50.3396	62.3175	62.3175
36	0.191134	11.8797	36.2335	CGC2	12	19.6	17.2711	29.6271	49.5024	0	49.5024	62.1585	62.1585
37	0.191134	11.8152	38.0334	CGC2	12	19.6	17.0584	29.2622	48.4779	0	48.4779	61.8214	61.8214
38	0.191134	11.7141	39.8788	CGC2	12	19.6	16.8042	28.8261	47.2533	0	47.2533	61.2932	61.2932
39	0.191134	11.5735	41.7754	CGC2	12	19.6	16.5053	28.3133	45.8131	0	45.8131	60.5577	60.5577
40	0.191134	11.3897	43.7299	CGC2	12	19.6	16.1578	27.7173	44.1396	0	44.1396	59.5965	59.5965
41	0.191134	11.1531	45.7506	CGC2	12	19.6	15.7527	27.0224	42.1878	0	42.1878	58.3587	58.3587
42	0.191134	10.5656	47.8474	CGC2	12	19.6	15.0259	25.7755	38.6863	0	38.6863	55.285	55.285
43	0.191134	9.74713	50.0329	CGC2	12	19.6	14.0923	24.1741	34.1889	0	34.1889	51.0031	51.0031
44	0.191134	8.8609	52.3233	CGC2	12	19.6	13.0991	22.4703	29.4039	0	29.4039	46.3664	46.3664
45	0.191134	7.89586	54.7395	CGC2	12	19.6	12.0377	20.6496	24.291	0	24.291	41.3174	41.3174
46	0.191134	6.83702	57.3102	CGC2	12	19.6	10.8972	18.6932	18.7967	0	18.7967	35.7776	35.7776
47	0.191134	5.66314	60.0764	CGC2	12	19.6	9.66246	16.5751	12.8483	0	12.8483	29.6358	29.6358
48	0.191134	4.34221	63.1	CGC2	12	19.6	8.31175	14.2581	6.34137	0	6.34137	22.7247	22.7247
49	0.191134	2.8216	66.4834	CGC2	12	19.6	6.81173	11.6849	-0.88488	0	-0.88488	14.7686	14.7686
50	0.191134	1.00153	70.4224	CGC2	12	19.6	5.10479	8.7568	-9.10797	0	-9.10797	5.24567	5.24567

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.71541

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.68846	10	0	0	0
2	9.87959	9.9431	1.60788	0	0
3	10.0707	9.89157	3.29862	0	0
4	10.2619	9.84531	5.21602	0	0
5	10.453	9.80421	7.36144	0	0
6	10.6441	9.7682	9.69196	0	0
7	10.8353	9.73719	12.1677	0	0
8	11.0264	9.71113	14.7513	0	0
9	11.2175	9.68997	17.408	0	0
10	11.4087	9.67366	20.1051	0	0
11	11.5998	9.66218	22.812	0	0
12	11.7909	9.6555	25.4998	0	0
13	11.9821	9.65361	28.1413	0	0
14	12.1732	9.6565	30.7108	0	0
15	12.3643	9.66419	33.1841	0	0
16	12.5555	9.67668	35.5382	0	0
17	12.7466	9.694	37.7513	0	0
18	12.9377	9.71619	39.8029	0	0
19	13.1289	9.74328	41.6733	0	0
20	13.32	9.77533	43.344	0	0
21	13.5111	9.81241	44.7976	0	0
22	13.7023	9.85458	46.0173	0	0

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>33</b>

23	13.8934	9.90194	46.9875	0	0
24	14.0845	9.95458	47.6932	0	0
25	14.2757	10.0126	48.1206	0	0
26	14.4668	10.0762	48.2566	0	0
27	14.6579	10.1455	48.089	0	0
28	14.8491	10.2206	47.6066	0	0
29	15.0402	10.3017	46.7989	0	0
30	15.2313	10.3891	45.6568	0	0
31	15.4225	10.4829	44.172	0	0
32	15.6136	10.5836	42.3375	0	0
33	15.8047	10.6913	40.1478	0	0
34	15.9959	10.8064	37.5986	0	0
35	16.187	10.9293	34.6874	0	0
36	16.3782	11.0606	31.4141	0	0
37	16.5693	11.2006	27.7805	0	0
38	16.7604	11.3501	23.7917	0	0
39	16.9516	11.5098	19.4563	0	0
40	17.1427	11.6806	14.7874	0	0
41	17.3338	11.8634	9.80389	0	0
42	17.525	12.0596	4.53597	0	0
43	17.7161	12.2708	-0.761515	0	0
44	17.9072	12.4988	-5.86585	0	0
45	18.0984	12.7463	-10.6408	0	0
46	18.2895	13.0167	-14.9078	0	0
47	18.4806	13.3145	-18.4242	0	0
48	18.6718	13.6466	-20.8447	0	0
49	18.8629	14.0233	-21.6458	0	0
50	19.054	14.4626	-19.9557	0	0
51	19.2452	15	0	0	0

### List Of Coordinates

#### Water Table

X	Y
0	0
31	0

#### External Boundary

X	Y
31	0
31	15
17.4963	15
10	10
-3.6e-015	10
0	0

### 6.1.2 Analisi sismica SLU-

## Slide Analysis Information

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

## *SLIDE - An Interactive Slope Stability Program*

### *Project Summary*

File Name: Sez163.slm - Group1 - Sisma-  
Slide Modeler Version: 7.026  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

### *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

### *Analysis Options*

Slices Type: Vertical

#### Analysis Methods Used

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*

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>35</b>

Surface Type: Circular  
 Search Method: Slope Search  
 Number of Surfaces: 5000  
 Upper Angle: Not Defined  
 Lower Angle: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Minimum Depth [m]: Not Defined  
 Minimum Area: Not Defined  
 Minimum Weight: Not Defined

**Seismic**

Advanced seismic analysis: No  
 Staged pseudostatic analysis: No

**Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0766  
 Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.0383

**Material Properties**

Property	CGC2
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19.5
Cohesion [kPa]	12
Friction Angle [deg]	19.6
Water Surface	None
Ru Value	0

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>36</b>

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

<b>FS</b>	<b>1.469610</b>
Center:	11.423, 19.647
Radius:	9.820
Left Slip Surface Endpoint:	9.585, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	20.074, 15.000
Resisting Moment:	2797.51 kN-m
Driving Moment:	1903.58 kN-m
Total Slice Area:	20.4518 m <sup>2</sup>
Surface Horizontal Width:	10.489 m
Surface Average Height:	1.94982 m

**Valid / Invalid Surfaces**

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4740  
Number of Invalid Surfaces: 260

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.46961

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	0.209781	0.0769281	-10.1644	CGC2	12	19.6	8.63194	12.6856	1.92534	0	1.92534	0.377746	0.377746
2	0.209781	0.221345	-8.92317	CGC2	12	19.6	8.76363	12.8791	2.46884	0	2.46884	1.09287	1.09287
3	0.209781	0.64438	-7.68613	CGC2	12	19.6	9.23976	13.5788	4.43389	0	4.43389	3.18691	3.18691
4	0.209781	1.32321	-6.45269	CGC2	12	19.6	10.0265	14.7351	7.68091	0	7.68091	6.54692	6.54692
5	0.209781	1.98334	-5.22225	CGC2	12	19.6	10.7823	15.8457	10.8	0	10.8	9.81454	9.81454
6	0.209781	2.62491	-3.99422	CGC2	12	19.6	11.5077	16.9118	13.7938	0	13.7938	12.9903	12.9903
7	0.209781	3.248	-2.76802	CGC2	12	19.6	12.2033	17.934	16.6647	0	16.6647	16.0747	16.0747
8	0.209781	3.8527	-1.5431	CGC2	12	19.6	12.8696	18.9133	19.4148	0	19.4148	19.0681	19.0681
9	0.209781	4.43903	-0.318877	CGC2	12	19.6	13.5071	19.8502	22.0458	0	22.0458	21.9706	21.9706
10	0.209781	5.00703	0.905199	CGC2	12	19.6	14.1161	20.7452	24.5595	0	24.5595	24.7825	24.7825
11	0.209781	5.55668	2.12969	CGC2	12	19.6	14.6971	21.599	26.9571	0	26.9571	27.5036	27.5036
12	0.209781	6.08796	3.35515	CGC2	12	19.6	15.2502	22.4118	29.2398	0	29.2398	30.1338	30.1338
13	0.209781	6.60081	4.58215	CGC2	12	19.6	15.7757	23.1841	31.4085	0	31.4085	32.6729	32.6729
14	0.209781	7.09514	5.81127	CGC2	12	19.6	16.2737	23.916	33.464	0	33.464	35.1203	35.1203
15	0.209781	7.57085	7.04307	CGC2	12	19.6	16.7444	24.6078	35.4069	0	35.4069	37.4756	37.4756
16	0.209781	8.0278	8.27816	CGC2	12	19.6	17.188	25.2596	37.2373	0	37.2373	39.7381	39.7381
17	0.209781	8.46582	9.51713	CGC2	12	19.6	17.6043	25.8715	38.9556	0	38.9556	41.907	41.907
18	0.209781	8.88473	10.7606	CGC2	12	19.6	17.9934	26.4433	40.5616	0	40.5616	43.9812	43.9812
19	0.209781	9.2843	12.0093	CGC2	12	19.6	18.3553	26.9752	42.0552	0	42.0552	45.9598	45.9598
20	0.209781	9.66427	13.2637	CGC2	12	19.6	18.6899	27.4668	43.4358	0	43.4358	47.8414	47.8414
21	0.209781	10.0244	14.5247	CGC2	12	19.6	18.9969	27.918	44.703	0	44.703	49.6247	49.6247

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>37</b>

22	0.209781	10.3642	15.7929	CGC2	12	19.6	19.2762	28.3285	45.8558	0	45.8558	51.3078	51.3078
23	0.209781	10.6835	17.0691	CGC2	12	19.6	19.5276	28.6979	46.8933	0	46.8933	52.8893	52.8893
24	0.209781	10.9818	18.3541	CGC2	12	19.6	19.7507	29.0258	47.8142	0	47.8142	54.3668	54.3668
25	0.209781	11.2586	19.6487	CGC2	12	19.6	19.9452	29.3116	48.6166	0	48.6166	55.7379	55.7379
26	0.209781	11.5135	20.9539	CGC2	12	19.6	20.1106	29.5547	49.2993	0	49.2993	57.0004	57.0004
27	0.209781	11.7459	22.2705	CGC2	12	19.6	20.2465	29.7544	49.86	0	49.86	58.1515	58.1515
28	0.209781	11.9551	23.5997	CGC2	12	19.6	20.3523	29.9099	50.2968	0	50.2968	59.1884	59.1884
29	0.209781	12.1405	24.9425	CGC2	12	19.6	20.4273	30.0202	50.6066	0	50.6066	60.107	60.107
30	0.209781	12.3012	26.3001	CGC2	12	19.6	20.4709	30.0843	50.7864	0	50.7864	60.9038	60.9038
31	0.209781	12.4365	27.6739	CGC2	12	19.6	20.4822	30.1009	50.8333	0	50.8333	61.5748	61.5748
32	0.209781	12.5454	29.0651	CGC2	12	19.6	20.4604	30.0688	50.7431	0	50.7431	62.1149	62.1149
33	0.209781	12.6268	30.4754	CGC2	12	19.6	20.4044	29.9865	50.5119	0	50.5119	62.5191	62.5191
34	0.209781	12.6796	31.9064	CGC2	12	19.6	20.313	29.8522	50.1346	0	50.1346	62.7814	62.7814
35	0.209781	12.7023	33.36	CGC2	12	19.6	20.1849	29.6639	49.6061	0	49.6061	62.8954	62.8954
36	0.209781	12.6936	34.8384	CGC2	12	19.6	20.0187	29.4197	48.9199	0	48.9199	62.8532	62.8532
37	0.209781	12.6516	36.3438	CGC2	12	19.6	19.8127	29.1169	48.0699	0	48.0699	62.6471	62.6471
38	0.209781	12.551	37.879	CGC2	12	19.6	19.5412	28.7179	46.9494	0	46.9494	62.1503	62.1503
39	0.209781	12.0098	39.4469	CGC2	12	19.6	18.823	27.6624	43.9853	0	43.9853	59.4724	59.4724
40	0.209781	11.2831	41.051	CGC2	12	19.6	17.9223	26.3388	40.2682	0	40.2682	55.8758	55.8758
41	0.209781	10.5136	42.6952	CGC2	12	19.6	16.9844	24.9604	36.397	0	36.397	52.0671	52.0671
42	0.209781	9.69778	44.3843	CGC2	12	19.6	16.0068	23.5238	32.3627	0	32.3627	48.0291	48.0291
43	0.209781	8.83159	46.1236	CGC2	12	19.6	14.9873	22.0255	28.1548	0	28.1548	43.7418	43.7418
44	0.209781	7.91014	47.9198	CGC2	12	19.6	13.9228	20.4611	23.7614	0	23.7614	39.1808	39.1808
45	0.209781	6.92754	49.7808	CGC2	12	19.6	12.81	18.8257	19.1687	0	19.1687	34.317	34.317
46	0.209781	5.87651	51.7165	CGC2	12	19.6	11.6449	17.1135	14.3604	0	14.3604	29.1142	29.1142
47	0.209781	4.74793	53.739	CGC2	12	19.6	10.4231	15.3179	9.31765	0	9.31765	23.5272	23.5272
48	0.209781	3.53008	55.8644	CGC2	12	19.6	9.13898	13.4307	4.01796	0	4.01796	17.4981	17.4981
49	0.209781	2.20747	58.1137	CGC2	12	19.6	7.78611	11.4425	-1.5655	0	-1.5655	10.9501	10.9501
50	0.209781	0.758881	60.5158	CGC2	12	19.6	6.35671	9.34189	-7.46483	0	-7.46483	3.77787	3.77787

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.46961

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.58472	10	0	0	0
2	9.7945	9.96239	1.87382	0	0
3	10.0043	9.92945	3.77305	0	0
4	10.2141	9.90114	5.78379	0	0
5	10.4238	9.87741	7.96395	0	0
6	10.6336	9.85824	10.2766	0	0
7	10.8434	9.84359	12.687	0	0
8	11.0532	9.83345	15.1623	0	0
9	11.263	9.8278	17.6714	0	0
10	11.4727	9.82663	20.1852	0	0
11	11.6825	9.82994	22.6758	0	0
12	11.8923	9.83775	25.117	0	0
13	12.1021	9.85004	27.484	0	0
14	12.3119	9.86686	29.7534	0	0
15	12.5217	9.88821	31.9027	0	0
16	12.7314	9.91413	33.9109	0	0
17	12.9412	9.94465	35.7581	0	0
18	13.151	9.97982	37.4255	0	0
19	13.3608	10.0197	38.8951	0	0
20	13.5706	10.0643	40.1503	0	0
21	13.7803	10.1138	41.1753	0	0

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>38</b>

22	13.9901	10.1681	41.9553	0	0
23	14.1999	10.2274	42.4765	0	0
24	14.4097	10.2919	42.7262	0	0
25	14.6195	10.3615	42.6925	0	0
26	14.8292	10.4364	42.3647	0	0
27	15.039	10.5167	41.7329	0	0
28	15.2488	10.6026	40.7887	0	0
29	15.4586	10.6943	39.5245	0	0
30	15.6684	10.7918	37.934	0	0
31	15.8781	10.8955	36.0122	0	0
32	16.0879	11.0055	33.7555	0	0
33	16.2977	11.1221	31.162	0	0
34	16.5075	11.2456	28.2313	0	0
35	16.7173	11.3762	24.965	0	0
36	16.927	11.5143	21.3668	0	0
37	17.1368	11.6603	17.4431	0	0
38	17.3466	11.8146	13.2028	0	0
39	17.5564	11.9778	8.6713	0	0
40	17.7662	12.1504	4.10038	0	0
41	17.9759	12.3331	-0.367929	0	0
42	18.1857	12.5267	-4.66175	0	0
43	18.3955	12.732	-8.69788	0	0
44	18.6053	12.9502	-12.3791	0	0
45	18.8151	13.1825	-15.5905	0	0
46	19.0249	13.4306	-18.1943	0	0
47	19.2346	13.6963	-20.0231	0	0
48	19.4444	13.9823	-20.8692	0	0
49	19.6542	14.2918	-20.4694	0	0
50	19.864	14.629	-18.4804	0	0
51	20.0738	15	0	0	0

**List Of Coordinates**

**Water Table**

X	Y
0	0
31	0

**External Boundary**

X	Y
31	0
31	15
17.4963	15
10	10
-3.6e-015	10
0	0

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

### 6.1.3 Analisi sismica SLU+

## Slide Analysis Information

### SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

#### Project Summary

File Name: Sez163.slmd - Group1 - Sisma+  
Slide Modeler Version: 7.026  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

#### 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

#### Analysis Options

Slices Type: Vertical

##### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 75  
Check  $m_{\alpha} < 0.2$ : Yes  
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes  
Initial trial value of FS: 1  
Steffensen Iteration: Yes

#### Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces  
Pore Fluid Unit Weight [kN/m<sup>3</sup>]: 9.81  
Use negative pore pressure cutoff: Yes  
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0  
Advanced Groundwater Method: None



**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	40

**Random Numbers**

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

**Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth [m]: Not Defined  
Minimum Area: Not Defined  
Minimum Weight: Not Defined

**Seismic**

Advanced seismic analysis: No  
Staged pseudostatic analysis: No

**Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0766  
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0383

**Material Properties**

Property	CGC2
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19.5
Cohesion [kPa]	12
Friction Angle [deg]	19.6
Water Surface	None
Ru Value	0

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>41</b>

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS	1.512190
Center:	11.814, 19.362
Radius:	9.614
Left Slip Surface Endpoint:	9.627, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	20.381, 15.000
Resisting Moment:	2835.05 kN-m
Driving Moment:	1874.79 kN-m
Total Slice Area:	22.8341 m2
Surface Horizontal Width:	10.7545 m
Surface Average Height:	2.12321 m

**Valid / Invalid Surfaces**

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4740  
Number of Invalid Surfaces: 260

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51219

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	0.215091	0.0999458	-12.4933	CGC2	12	19.6	8.4824	12.827	2.3225	0	2.3225	0.443032	0.443032
2	0.215091	0.310265	-11.1835	CGC2	12	19.6	8.66473	13.1027	3.0968	0	3.0968	1.38374	1.38374
3	0.215091	0.91738	-9.8795	CGC2	12	19.6	9.28121	14.035	5.71483	0	5.71483	4.09842	4.09842
4	0.215091	1.66574	-8.58068	CGC2	12	19.6	10.0455	15.1907	8.96042	0	8.96042	7.44464	7.44464
5	0.215091	2.39321	-7.2863	CGC2	12	19.6	10.7791	16.3	12.0758	0	12.0758	10.6976	10.6976
6	0.215091	3.09999	-5.99564	CGC2	12	19.6	11.4827	17.364	15.064	0	15.064	13.858	13.858
7	0.215091	3.78625	-4.70803	CGC2	12	19.6	12.1571	18.3839	17.928	0	17.928	16.9268	16.9268
8	0.215091	4.45211	-3.4228	CGC2	12	19.6	12.8028	19.3603	20.6702	0	20.6702	19.9044	19.9044
9	0.215091	5.09767	-2.1393	CGC2	12	19.6	13.4204	20.2942	23.2927	0	23.2927	22.7913	22.7913
10	0.215091	5.723	-0.856866	CGC2	12	19.6	14.0102	21.1861	25.7974	0	25.7974	25.5879	25.5879
11	0.215091	6.32813	0.425136	CGC2	12	19.6	14.5726	22.0366	28.186	0	28.186	28.2941	28.2941
12	0.215091	6.91307	1.70735	CGC2	12	19.6	15.1081	22.8463	30.4599	0	30.4599	30.9102	30.9102
13	0.215091	7.4778	2.99042	CGC2	12	19.6	15.6168	23.6155	32.6201	0	32.6201	33.4359	33.4359
14	0.215091	8.02225	4.275	CGC2	12	19.6	16.0989	24.3446	34.6676	0	34.6676	35.871	35.871
15	0.215091	8.54634	5.56173	CGC2	12	19.6	16.5547	25.0338	36.6031	0	36.6031	38.2151	38.2151
16	0.215091	9.04995	6.85129	CGC2	12	19.6	16.9842	25.6833	38.427	0	38.427	40.4677	40.4677
17	0.215091	9.53293	8.14434	CGC2	12	19.6	17.3874	26.2931	40.1398	0	40.1398	42.6281	42.6281
18	0.215091	9.9951	9.44158	CGC2	12	19.6	17.7646	26.8634	41.7413	0	41.7413	44.6955	44.6955
19	0.215091	10.4362	10.7437	CGC2	12	19.6	18.1155	27.3941	43.2316	0	43.2316	46.6689	46.6689
20	0.215091	10.8561	12.0515	CGC2	12	19.6	18.4401	27.885	44.6101	0	44.6101	48.547	48.547
21	0.215091	11.2543	13.3657	CGC2	12	19.6	18.7383	28.3359	45.8764	0	45.8764	50.3286	50.3286
22	0.215091	11.6307	14.6871	CGC2	12	19.6	19.0099	28.7466	47.0299	0	47.0299	52.0125	52.0125

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>42</b>

23	0.215091	11.9847	16.0166	CGC2	12	19.6	19.2547	29.1167	48.0692	0	48.0692	53.5964	53.5964
24	0.215091	12.316	17.355	CGC2	12	19.6	19.4722	29.4457	48.9932	0	48.9932	55.0786	55.0786
25	0.215091	12.624	18.7032	CGC2	12	19.6	19.6623	29.7332	49.8008	0	49.8008	56.4574	56.4574
26	0.215091	12.9083	20.0622	CGC2	12	19.6	19.8246	29.9785	50.4897	0	50.4897	57.7296	57.7296
27	0.215091	13.1682	21.4332	CGC2	12	19.6	19.9584	30.1809	51.058	0	51.058	58.8929	58.8929
28	0.215091	13.4031	22.8171	CGC2	12	19.6	20.0634	30.3396	51.5035	0	51.5035	59.9444	59.9444
29	0.215091	13.6122	24.2153	CGC2	12	19.6	20.1387	30.4535	51.8236	0	51.8236	60.8807	60.8807
30	0.215091	13.7947	25.629	CGC2	12	19.6	20.1837	30.5216	52.0146	0	52.0146	61.6975	61.6975
31	0.215091	13.9496	27.0597	CGC2	12	19.6	20.1977	30.5427	52.0738	0	52.0738	62.3915	62.3915
32	0.215091	14.0759	28.5088	CGC2	12	19.6	20.1795	30.5153	51.9968	0	51.9968	62.9574	62.9574
33	0.215091	14.1724	29.9782	CGC2	12	19.6	20.1284	30.4379	51.7794	0	51.7794	63.3903	63.3903
34	0.215091	14.2379	31.4696	CGC2	12	19.6	20.0429	30.3087	51.4167	0	51.4167	63.6844	63.6844
35	0.215091	14.2707	32.9852	CGC2	12	19.6	19.9218	30.1256	50.9029	0	50.9029	63.833	63.833
36	0.215091	14.2694	34.5274	CGC2	12	19.6	19.7637	29.8864	50.2309	0	50.2309	63.828	63.828
37	0.215091	14.1803	36.0987	CGC2	12	19.6	19.5203	29.5184	49.1975	0	49.1975	63.4313	63.4313
38	0.215091	13.6061	37.702	CGC2	12	19.6	18.8388	28.4879	46.3033	0	46.3033	60.8647	60.8647
39	0.215091	12.8878	39.3409	CGC2	12	19.6	18.0311	27.2665	42.8732	0	42.8732	57.6531	57.6531
40	0.215091	12.1256	41.0192	CGC2	12	19.6	17.1883	25.992	39.294	0	39.294	54.2458	54.2458
41	0.215091	11.3164	42.7415	CGC2	12	19.6	16.3083	24.6613	35.557	0	35.557	50.6278	50.6278
42	0.215091	10.4561	44.5131	CGC2	12	19.6	15.3888	23.2708	31.652	0	31.652	46.7815	46.7815
43	0.215091	9.53993	46.3404	CGC2	12	19.6	14.4269	21.8162	27.567	0	27.567	42.6852	42.6852
44	0.215091	8.56219	48.2311	CGC2	12	19.6	13.4193	20.2926	23.2883	0	23.2883	38.3134	38.3134
45	0.215091	7.51584	50.1946	CGC2	12	19.6	12.3624	18.6943	18.7997	0	18.7997	33.6346	33.6346
46	0.215091	6.39213	52.2426	CGC2	12	19.6	11.2515	17.0144	14.0821	0	14.0821	28.6097	28.6097
47	0.215091	5.17989	54.3903	CGC2	12	19.6	10.0813	15.2448	9.1124	0	9.1124	23.1887	23.1887
48	0.215091	3.86448	56.6573	CGC2	12	19.6	8.84505	13.3754	3.86258	0	3.86258	17.3061	17.3061
49	0.215091	2.42608	59.0706	CGC2	12	19.6	7.53473	11.3939	-1.70199	0	-1.70199	10.873	10.873
50	0.215091	0.836632	61.6685	CGC2	12	19.6	6.14013	9.28504	-7.62449	0	-7.62449	3.76394	3.76394

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51219

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.6269	10	0	0	0
2	9.842	9.95234	1.92379	0	0
3	10.0571	9.90982	3.89162	0	0
4	10.2722	9.87236	6.02765	0	0
5	10.4873	9.8399	8.34715	0	0
6	10.7024	9.8124	10.8097	0	0
7	10.9174	9.78981	13.3773	0	0
8	11.1325	9.7721	16.0144	0	0
9	11.3476	9.75923	18.6874	0	0
10	11.5627	9.7512	21.3648	0	0
11	11.7778	9.74798	24.0167	0	0
12	11.9929	9.74958	26.615	0	0
13	12.208	9.75599	29.1332	0	0
14	12.4231	9.76722	31.546	0	0
15	12.6382	9.7833	33.8298	0	0
16	12.8533	9.80425	35.9619	0	0
17	13.0684	9.83009	37.9213	0	0
18	13.2834	9.86087	39.6878	0	0
19	13.4985	9.89664	41.2423	0	0
20	13.7136	9.93745	42.5671	0	0
21	13.9287	9.98337	43.6451	0	0
22	14.1438	10.0345	44.4607	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	43

23	14.3589	10.0909	44.9989	0	0
24	14.574	10.1526	45.246	0	0
25	14.7891	10.2198	45.189	0	0
26	15.0042	10.2926	44.8162	0	0
27	15.2193	10.3712	44.1168	0	0
28	15.4344	10.4556	43.081	0	0
29	15.6494	10.5461	41.7003	0	0
30	15.8645	10.6429	39.9673	0	0
31	16.0796	10.746	37.8758	0	0
32	16.2947	10.8559	35.421	0	0
33	16.5098	10.9727	32.5997	0	0
34	16.7249	11.0968	29.4102	0	0
35	16.94	11.2285	25.8527	0	0
36	17.1551	11.3681	21.9297	0	0
37	17.3702	11.5161	17.6458	0	0
38	17.5853	11.6729	13.0336	0	0
39	17.8004	11.8391	8.33707	0	0
40	18.0154	12.0154	3.66145	0	0
41	18.2305	12.2026	-0.929906	0	0
42	18.4456	12.4013	-5.36378	0	0
43	18.6607	12.6128	-9.55482	0	0
44	18.8758	12.8382	-13.4024	0	0
45	19.0909	13.079	-16.7862	0	0
46	19.306	13.3371	-19.5608	0	0
47	19.5211	13.6148	-21.5461	0	0
48	19.7362	13.9152	-22.5156	0	0
49	19.9513	14.2421	-22.1758	0	0
50	20.1664	14.6011	-20.1333	0	0
51	20.3814	15	0	0	0

*List Of Coordinates*

**Water Table**

X	Y
0	0
31	0

**External Boundary**

X	Y
31	0
31	15
17.4963	15
10	10
-3.6e-015	10
0	0

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>44</b>

## 6.2 SEZIONE COMPRESA TRA 883 E 884 AL KM 22+065

### 6.2.1 Analisi statica SLU

### *Slide Analysis Information*

### *SLIDE - An Interactive Slope Stability Program*

#### *Project Summary*

File Name: Sez442.sldm - Stratigrafia1 - Statica  
Slide Modeler Version: 7.026  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

#### *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

#### *Analysis Options*

Slices Type: Vertical

##### **Analysis Methods Used**

Bishop simplified  
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<sup>3</sup>]: 9.81  
Use negative pore pressure cutoff: Yes  
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0  
Advanced Groundwater Method: None

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

### Random Numbers

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

### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth [m]: Not Defined  
Minimum Area: Not Defined  
Minimum Weight: Not Defined

### Seismic

Advanced seismic analysis: No  
Staged pseudostatic analysis: No

### Material Properties

Property	CGC1g
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [deg]	33.8
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

### Global Minimums

#### Method: bishop simplified

FS	1.260970
Center:	7.179, 27.625
Radius:	17.795
Left Slip Surface Endpoint:	10.109, 10.073
Right Slip Surface Endpoint:	20.071, 15.359
Resisting Moment:	2485.6 kN-m

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>46</b>

Driving Moment: 1971.19 kN-m  
 Total Slice Area: 12.2962 m<sup>2</sup>  
 Surface Horizontal Width: 9.96202 m  
 Surface Average Height: 1.23431 m

**Valid / Invalid Surfaces**

**Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 4836  
 Number of Invalid Surfaces: 164

**Slice Data**

**• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.26097**

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	0.19924	0.186193	9.80272	CGC1g	0	33.8	0.454542	0.573164	0.856184	0	0.856184	0.93472	0.93472
2	0.19924	0.554154	10.4544	CGC1g	0	33.8	1.34516	1.69621	2.53377	0	2.53377	2.78197	2.78197
3	0.19924	0.913234	11.1074	CGC1g	0	33.8	2.20424	2.77948	4.15194	0	4.15194	4.58469	4.58469
4	0.19924	1.26338	11.7619	CGC1g	0	33.8	3.03207	3.82335	5.71127	0	5.71127	6.3426	6.3426
5	0.19924	1.60452	12.418	CGC1g	0	33.8	3.82893	4.82817	7.21223	0	7.21223	8.05533	8.05533
6	0.19924	1.93659	13.0757	CGC1g	0	33.8	4.59508	5.79426	8.65536	0	8.65536	9.72262	9.72262
7	0.19924	2.25953	13.7352	CGC1g	0	33.8	5.33076	6.72193	10.0411	0	10.0411	11.3441	11.3441
8	0.19924	2.57325	14.3965	CGC1g	0	33.8	6.03619	7.61145	11.3698	0	11.3698	12.9193	12.9193
9	0.19924	2.87768	15.0599	CGC1g	0	33.8	6.71157	8.46309	12.642	0	12.642	14.4479	14.4479
10	0.19924	3.17273	15.7252	CGC1g	0	33.8	7.35711	9.2771	13.8579	0	13.8579	15.9294	15.9294
11	0.19924	3.45831	16.3928	CGC1g	0	33.8	7.97299	10.0537	15.018	0	15.018	17.3635	17.3635
12	0.19924	3.73432	17.0627	CGC1g	0	33.8	8.55936	10.7931	16.1225	0	16.1225	18.7496	18.7496
13	0.19924	4.00067	17.7349	CGC1g	0	33.8	9.11632	11.4954	17.1716	0	17.1716	20.0871	20.0871
14	0.19924	4.25725	18.4097	CGC1g	0	33.8	9.64408	12.1609	18.1656	0	18.1656	21.3756	21.3756
15	0.19924	4.50393	19.0872	CGC1g	0	33.8	10.1427	12.7896	19.1049	0	19.1049	22.6146	22.6146
16	0.19924	4.74061	19.7674	CGC1g	0	33.8	10.6122	13.3817	19.9894	0	19.9894	23.8032	23.8032
17	0.19924	4.96716	20.4506	CGC1g	0	33.8	11.0529	13.9374	20.8194	0	20.8194	24.9411	24.9411
18	0.19924	5.18344	21.1368	CGC1g	0	33.8	11.4647	14.4566	21.5951	0	21.5951	26.0274	26.0274
19	0.19924	5.38931	21.8262	CGC1g	0	33.8	11.8477	14.9396	22.3164	0	22.3164	27.0615	27.0615
20	0.19924	5.58462	22.519	CGC1g	0	33.8	12.2019	15.3862	22.9836	0	22.9836	28.0425	28.0425
21	0.19924	5.76922	23.2152	CGC1g	0	33.8	12.5273	15.7966	23.5967	0	23.5967	28.9698	28.9698
22	0.19924	5.94293	23.9151	CGC1g	0	33.8	12.8241	16.1708	24.1557	0	24.1557	29.8426	29.8426
23	0.19924	6.10559	24.6188	CGC1g	0	33.8	13.0921	16.5088	24.6605	0	24.6605	30.6598	30.6598
24	0.19924	6.25701	25.3265	CGC1g	0	33.8	13.3314	16.8105	25.1113	0	25.1113	31.4205	31.4205
25	0.19924	6.39699	26.0383	CGC1g	0	33.8	13.542	17.076	25.5078	0	25.5078	32.1239	32.1239
26	0.19924	6.52533	26.7545	CGC1g	0	33.8	13.7237	17.3052	25.8501	0	25.8501	32.7688	32.7688
27	0.19924	6.6418	27.4752	CGC1g	0	33.8	13.8765	17.4979	26.1381	0	26.1381	33.3541	33.3541
28	0.19924	6.74618	28.2007	CGC1g	0	33.8	14.0005	17.6542	26.3716	0	26.3716	33.8788	33.8788
29	0.19924	6.83822	28.9311	CGC1g	0	33.8	14.0954	17.7739	26.5504	0	26.5504	34.3415	34.3415
30	0.19924	6.91766	29.6668	CGC1g	0	33.8	14.1612	17.8569	26.6744	0	26.6744	34.7409	34.7409
31	0.19924	6.98423	30.4078	CGC1g	0	33.8	14.1978	17.903	26.7433	0	26.7433	35.0757	35.0757
32	0.19924	7.03762	31.1545	CGC1g	0	33.8	14.205	17.9121	26.7568	0	26.7568	35.3443	35.3443
33	0.19924	7.07754	31.9072	CGC1g	0	33.8	14.1827	17.884	26.7149	0	26.7149	35.5453	35.5453
34	0.19924	7.10365	32.666	CGC1g	0	33.8	14.1308	17.8185	26.617	0	26.617	35.6769	35.6769

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>47</b>

35	0.19924	7.11561	33.4314	CGC1g	0	33.8	14.0489	17.7153	26.4629	0	26.4629	35.7375	35.7375
36	0.19924	7.11303	34.2036	CGC1g	0	33.8	13.9371	17.5743	26.2521	0	26.2521	35.7251	35.7251
37	0.19924	7.09551	34.9829	CGC1g	0	33.8	13.7949	17.395	25.9844	0	25.9844	35.6376	35.6376
38	0.19924	7.06264	35.7697	CGC1g	0	33.8	13.6224	17.1774	25.6592	0	25.6592	35.4731	35.4731
39	0.19924	7.01395	36.5643	CGC1g	0	33.8	13.419	16.9209	25.2762	0	25.2762	35.229	35.229
40	0.19924	6.9395	37.3673	CGC1g	0	33.8	13.1666	16.6027	24.8009	0	24.8009	34.8556	34.8556
41	0.19924	6.51827	38.1789	CGC1g	0	33.8	12.2626	15.4628	23.098	0	23.098	32.7404	32.7404
42	0.19924	5.91632	38.9997	CGC1g	0	33.8	11.0334	13.9128	20.7827	0	20.7827	29.7173	29.7173
43	0.19924	5.29637	39.8301	CGC1g	0	33.8	9.78921	12.3439	18.439	0	18.439	26.6038	26.6038
44	0.19924	4.65776	40.6706	CGC1g	0	33.8	8.52994	10.756	16.0671	0	16.0671	23.3964	23.3964
45	0.19924	3.99979	41.5219	CGC1g	0	33.8	7.25588	9.14945	13.6673	0	13.6673	20.0917	20.0917
46	0.19924	3.32168	42.3846	CGC1g	0	33.8	5.96718	7.52444	11.2399	0	11.2399	16.6857	16.6857
47	0.19924	2.62261	43.2593	CGC1g	0	33.8	4.66409	5.88128	8.78534	0	8.78534	13.1743	13.1743
48	0.19924	1.90165	44.1467	CGC1g	0	33.8	3.34688	4.22031	6.30423	0	6.30423	9.55288	9.55288
49	0.19924	1.15783	45.0477	CGC1g	0	33.8	2.01588	2.54197	3.79715	0	3.79715	5.8164	5.8164
50	0.19924	0.390031	45.9631	CGC1g	0	33.8	0.671522	0.846769	1.26489	0	1.26489	1.95937	1.95937

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.26097

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	10.109	10.0727	0	0	0
2	10.3083	10.1071	0.0608569	0	0
3	10.5075	10.1439	0.23503	0	0
4	10.7067	10.183	0.510668	0	0
5	10.906	10.2245	0.876293	0	0
6	11.1052	10.2683	1.3208	0	0
7	11.3045	10.3146	1.83344	0	0
8	11.5037	10.3633	2.40382	0	0
9	11.7029	10.4144	3.02189	0	0
10	11.9022	10.4681	3.67794	0	0
11	12.1014	10.5242	4.3626	0	0
12	12.3007	10.5828	5.06681	0	0
13	12.4999	10.6439	5.78187	0	0
14	12.6991	10.7076	6.49937	0	0
15	12.8984	10.774	7.21124	0	0
16	13.0976	10.8429	7.90973	0	0
17	13.2969	10.9145	8.58738	0	0
18	13.4961	10.9888	9.23709	0	0
19	13.6953	11.0658	9.85203	0	0
20	13.8946	11.1456	10.4257	0	0
21	14.0938	11.2282	10.952	0	0
22	14.2931	11.3137	11.4251	0	0
23	14.4923	11.402	11.8393	0	0
24	14.6916	11.4933	12.1896	0	0
25	14.8908	11.5876	12.4712	0	0
26	15.09	11.685	12.6794	0	0
27	15.2893	11.7854	12.8101	0	0
28	15.4885	11.889	12.8597	0	0
29	15.6878	11.9959	12.8246	0	0
30	15.887	12.106	12.7018	0	0
31	16.0862	12.2195	12.4887	0	0
32	16.2855	12.3364	12.1832	0	0
33	16.4847	12.4569	11.7833	0	0
34	16.684	12.5809	11.2878	0	0



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>48</b>

35	16.8832	12.7086	10.6959	0	0
36	17.0824	12.8402	10.0071	0	0
37	17.2817	12.9756	9.22169	0	0
38	17.4809	13.115	8.34037	0	0
39	17.6802	13.2586	7.36448	0	0
40	17.8794	13.4063	6.29599	0	0
41	18.0786	13.5585	5.13911	0	0
42	18.2779	13.7152	3.95732	0	0
43	18.4771	13.8765	2.7969	0	0
44	18.6764	14.0427	1.67812	0	0
45	18.8756	14.2139	0.622634	0	0
46	19.0748	14.3903	-0.346447	0	0
47	19.2741	14.5721	-1.20438	0	0
48	19.4733	14.7596	-1.92464	0	0
49	19.6726	14.953	-2.47871	0	0
50	19.8718	15.1526	-2.8359	0	0
51	20.071	15.3586	0	0	0

### List Of Coordinates

#### Water Table

X	Y
0	0
40	0

#### External Boundary

X	Y
0	10
0	9.3
0	9.2
0	0
40	0
40	9.2
40	9.3
40	10
40	12
40	14
40	15.3578
18.04	15.3587
10	10

### 6.2.2 Analisi sismica SLU-

### Slide Analysis Information

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>49</b>

## *SLIDE - An Interactive Slope Stability Program*

### *Project Summary*

File Name: Sez442.sldm - Stratigrafia1 - Sisma-  
Slide Modeler Version: 7.026  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

### *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

### *Analysis Options*

Slices Type: Vertical

#### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 75  
Check  $m\alpha < 0.2$ : Yes  
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes  
Initial trial value of FS: 1  
Steffensen Iteration: Yes

### *Groundwater Analysis*

Groundwater Method: Water Surfaces  
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*

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
 LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
 di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	50

Surface Type: Circular  
 Search Method: Slope Search  
 Number of Surfaces: 5000  
 Upper Angle: Not Defined  
 Lower Angle: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Minimum Depth [m]: Not Defined  
 Minimum Area: Not Defined  
 Minimum Weight: Not Defined

**Seismic**

Advanced seismic analysis: No  
 Staged pseudostatic analysis: No

**Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0788  
 Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.0394

**Material Properties**

Property	CGC1g
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [deg]	33.8
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

## Global Minimums

Method: bishop simplified

<b>FS</b>	<b>1.125610</b>
Center:	10.725, 17.845
Radius:	7.899
Left Slip Surface Endpoint:	9.812, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	18.222, 15.359
Resisting Moment:	1131.15 kN-m
Driving Moment:	1004.92 kN-m
Total Slice Area:	12.0558 m2
Surface Horizontal Width:	8.41065 m
Surface Average Height:	1.4334 m

## Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4836  
Number of Invalid Surfaces: 164

## Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.12561

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	0.168213	0.0283967	-6.0303	CGC1g	0	33.8	0.111346	0.125332	0.18722	0	0.18722	0.175457	0.175457
2	0.168213	0.217965	-4.80452	CGC1g	0	33.8	0.843122	0.949026	1.41764	0	1.41764	1.34677	1.34677
3	0.168213	0.613103	-3.58093	CGC1g	0	33.8	2.34014	2.63409	3.93475	0	3.93475	3.7883	3.7883
4	0.168213	0.999323	-2.35898	CGC1g	0	33.8	3.7646	4.23747	6.32987	0	6.32987	6.17479	6.17479
5	0.168213	1.37406	-1.1381	CGC1g	0	33.8	5.1099	5.75175	8.59187	0	8.59187	8.49036	8.49036
6	0.168213	1.73734	0.0822656	CGC1g	0	33.8	6.37914	7.18042	10.726	0	10.726	10.7351	10.7351
7	0.168213	2.08916	1.30267	CGC1g	0	33.8	7.57514	8.52665	12.737	0	12.737	12.9092	12.9092
8	0.168213	2.42953	2.52366	CGC1g	0	33.8	8.70042	9.79328	14.629	0	14.629	15.0125	15.0125
9	0.168213	2.75841	3.7458	CGC1g	0	33.8	9.75729	10.9829	16.406	0	16.406	17.0448	17.0448
10	0.168213	3.07576	4.96965	CGC1g	0	33.8	10.7477	12.0977	18.0714	0	18.0714	19.0059	19.0059
11	0.168213	3.38153	6.19578	CGC1g	0	33.8	11.6737	13.14	19.6283	0	19.6283	20.8956	20.8956
12	0.168213	3.67564	7.42476	CGC1g	0	33.8	12.5367	14.1114	21.0794	0	21.0794	22.7131	22.7131
13	0.168213	3.958	8.65719	CGC1g	0	33.8	13.3384	15.0138	22.4273	0	22.4273	24.4582	24.4582
14	0.168213	4.22852	9.89368	CGC1g	0	33.8	14.0799	15.8485	23.6742	0	23.6742	26.13	26.13
15	0.168213	4.48705	11.1348	CGC1g	0	33.8	14.7627	16.617	24.8221	0	24.8221	27.7278	27.7278
16	0.168213	4.73346	12.3813	CGC1g	0	33.8	15.3875	17.3203	25.8727	0	25.8727	29.2506	29.2506
17	0.168213	4.96757	13.6338	CGC1g	0	33.8	15.9553	17.9595	26.8276	0	26.8276	30.6976	30.6976
18	0.168213	5.18921	14.8929	CGC1g	0	33.8	16.4671	18.5355	27.6881	0	27.6881	32.0675	32.0675
19	0.168213	5.39815	16.1595	CGC1g	0	33.8	16.9234	19.0491	28.4552	0	28.4552	33.3589	33.3589
20	0.168213	5.59417	17.4342	CGC1g	0	33.8	17.3247	19.5008	29.1299	0	29.1299	34.5705	34.5705
21	0.168213	5.777	18.7179	CGC1g	0	33.8	17.6714	19.8911	29.713	0	29.713	35.7006	35.7006

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>52</b>

22	0.168213	5.94635	20.0114	CGC1g	0	33.8	17.9639	20.2204	30.2049	0	30.2049	36.7473	36.7473
23	0.168213	6.10188	21.3156	CGC1g	0	33.8	18.2026	20.489	30.6061	0	30.6061	37.7087	37.7087
24	0.168213	6.24325	22.6316	CGC1g	0	33.8	18.3874	20.697	30.9168	0	30.9168	38.5827	38.5827
25	0.168213	6.37005	23.9603	CGC1g	0	33.8	18.5183	20.8444	31.137	0	31.137	39.3665	39.3665
26	0.168213	6.48183	25.3028	CGC1g	0	33.8	18.5953	20.9311	31.2666	0	31.2666	40.0576	40.0576
27	0.168213	6.57811	26.6604	CGC1g	0	33.8	18.6183	20.9569	31.3051	0	31.3051	40.653	40.653
28	0.168213	6.65834	28.0343	CGC1g	0	33.8	18.5867	20.9214	31.2521	0	31.2521	41.1491	41.1491
29	0.168213	6.7219	29.426	CGC1g	0	33.8	18.5003	20.8241	31.1067	0	31.1067	41.5422	41.5422
30	0.168213	6.76812	30.8371	CGC1g	0	33.8	18.3584	20.6644	30.8682	0	30.8682	41.8281	41.8281
31	0.168213	6.79624	32.2693	CGC1g	0	33.8	18.1605	20.4416	30.5353	0	30.5353	42.0022	42.0022
32	0.168213	6.80539	33.7244	CGC1g	0	33.8	17.9055	20.1546	30.1066	0	30.1066	42.0591	42.0591
33	0.168213	6.79462	35.2047	CGC1g	0	33.8	17.5926	19.8024	29.5805	0	29.5805	41.9929	41.9929
34	0.168213	6.76283	36.7125	CGC1g	0	33.8	17.2206	19.3837	28.955	0	28.955	41.7967	41.7967
35	0.168213	6.70879	38.2505	CGC1g	0	33.8	16.7882	18.897	28.228	0	28.228	41.463	41.463
36	0.168213	6.63106	39.8218	CGC1g	0	33.8	16.2939	18.3406	27.3969	0	27.3969	40.983	40.983
37	0.168213	6.52801	41.43	CGC1g	0	33.8	15.736	17.7126	26.4587	0	26.4587	40.3465	40.3465
38	0.168213	6.39774	43.0791	CGC1g	0	33.8	15.1123	17.0106	25.4101	0	25.4101	39.5416	39.5416
39	0.168213	6.238	44.7739	CGC1g	0	33.8	14.4208	16.2322	24.2474	0	24.2474	38.5548	38.5548
40	0.168213	6.04617	46.52	CGC1g	0	33.8	13.6587	15.3744	22.9661	0	22.9661	37.3694	37.3694
41	0.168213	5.81907	48.3243	CGC1g	0	33.8	12.8234	14.4341	21.5613	0	21.5613	35.9663	35.9663
42	0.168213	5.55286	50.195	CGC1g	0	33.8	11.9111	13.4073	20.0275	0	20.0275	34.3212	34.3212
43	0.168213	5.24278	52.1423	CGC1g	0	33.8	10.9183	12.2898	18.3584	0	18.3584	32.405	32.405
44	0.168213	4.88285	54.179	CGC1g	0	33.8	9.84089	11.077	16.5466	0	16.5466	30.1808	30.1808
45	0.168213	4.46536	56.3218	CGC1g	0	33.8	8.67372	9.76323	14.5841	0	14.5841	27.6006	27.6006
46	0.168213	3.98003	58.593	CGC1g	0	33.8	7.4117	8.34268	12.4621	0	12.4621	24.6011	24.6011
47	0.168213	3.41269	61.0233	CGC1g	0	33.8	6.04916	6.809	10.1711	0	10.1711	21.0946	21.0946
48	0.168213	2.74271	63.6579	CGC1g	0	33.8	4.58081	5.1562	7.70226	0	7.70226	16.9537	16.9537
49	0.168213	1.93671	66.5674	CGC1g	0	33.8	3.00143	3.37844	5.04666	0	5.04666	11.9717	11.9717
50	0.168213	0.733585	69.8753	CGC1g	0	33.8	1.0282	1.15735	1.72883	0	1.72883	4.53477	4.53477

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.12561

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.81151	10	0	0	0
2	9.97973	9.98223	0.0198064	0	0
3	10.1479	9.96809	0.164402	0	0
4	10.3162	9.95756	0.550885	0	0
5	10.4844	9.95064	1.14883	0	0
6	10.6526	9.94729	1.92823	0	0
7	10.8208	9.94753	2.86106	0	0
8	10.989	9.95136	3.92109	0	0
9	11.1572	9.95877	5.08371	0	0
10	11.3254	9.96979	6.32586	0	0
11	11.4936	9.98441	7.62584	0	0
12	11.6619	10.0027	8.96327	0	0
13	11.8301	10.0246	10.3189	0	0
14	11.9983	10.0502	11.6748	0	0
15	12.1665	10.0795	13.0139	0	0
16	12.3347	10.1127	14.32	0	0
17	12.5029	10.1496	15.5783	0	0
18	12.6711	10.1904	16.7743	0	0
19	12.8393	10.2351	17.8949	0	0
20	13.0076	10.2839	18.9274	0	0
21	13.1758	10.3367	19.86	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	53

22	13.344	10.3937	20.6818	0	0
23	13.5122	10.4549	21.3825	0	0
24	13.6804	10.5206	21.9527	0	0
25	13.8486	10.5907	22.3834	0	0
26	14.0168	10.6655	22.6668	0	0
27	14.1851	10.745	22.7954	0	0
28	14.3533	10.8294	22.7629	0	0
29	14.5215	10.919	22.5634	0	0
30	14.6897	11.0139	22.192	0	0
31	14.8579	11.1143	21.6449	0	0
32	15.0261	11.2205	20.9188	0	0
33	15.1943	11.3328	20.0119	0	0
34	15.3625	11.4515	18.9231	0	0
35	15.5308	11.5769	17.6528	0	0
36	15.699	11.7096	16.2029	0	0
37	15.8672	11.8498	14.5768	0	0
38	16.0354	11.9983	12.7796	0	0
39	16.2036	12.1556	10.8189	0	0
40	16.3718	12.3225	8.70482	0	0
41	16.54	12.4998	6.4506	0	0
42	16.7082	12.6888	4.07342	0	0
43	16.8765	12.8907	1.59535	0	0
44	17.0447	13.1071	-0.95532	0	0
45	17.2129	13.3401	-3.54208	0	0
46	17.3811	13.5925	-6.11743	0	0
47	17.5493	13.8681	-8.6185	0	0
48	17.7175	14.1718	-10.9601	0	0
49	17.8857	14.5115	-13.0228	0	0
50	18.054	14.8996	-14.6296	0	0
51	18.2222	15.3587	0	0	0

**List Of Coordinates**

**Water Table**

X	Y
0	0
40	0

**External Boundary**

X	Y
0	10
0	9.3
0	9.2
0	0
40	0
40	9.2
40	9.3
40	10
40	12
40	14
40	15.3578

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>54</b>

18.04	15.3587
10	10

### 6.2.3 Analisi sismica SLU+

## Slide Analysis Information

### SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

#### Project Summary

File Name: Sez442.slmd - Stratigrafia1 - Sisma+  
Slide Modeler Version: 7.026  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

#### 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

#### Analysis Options

Slices Type: Vertical

##### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 75  
Check  $\text{malpha} < 0.2$ : 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/m3]: 9.81  
Use negative pore pressure cutoff: Yes

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	55

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: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth [m]: Not Defined  
Minimum Area: Not Defined  
Minimum Weight: Not Defined

**Seismic**

Advanced seismic analysis: No  
Staged pseudostatic analysis: No

**Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0788  
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0394

**Material Properties**

Property	CGC1g
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [deg]	33.8
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

**Global Minimums**

Method: bishop simplified



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	56

<b>FS</b>	<b>1.112960</b>
Center:	10.725, 17.845
Radius:	7.899
Left Slip Surface Endpoint:	9.812, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	18.222, 15.359
Resisting Moment:	1042.33 kN-m
Driving Moment:	936.534 kN-m
Total Slice Area:	12.0558 m <sup>2</sup>
Surface Horizontal Width:	8.41065 m
Surface Average Height:	1.4334 m

**Valid / Invalid Surfaces**

**Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 4836  
Number of Invalid Surfaces: 164

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.11296

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	0.168213	0.0283967	-6.0303	CGC1g	0	33.8	0.104155	0.11592	0.173159	0	0.173159	0.162156	0.162156
2	0.168213	0.217965	-4.80452	CGC1g	0	33.8	0.788535	0.877608	1.31095	0	1.31095	1.24468	1.24468
3	0.168213	0.613103	-3.58093	CGC1g	0	33.8	2.18828	2.43547	3.63806	0	3.63806	3.50111	3.50111
4	0.168213	0.999323	-2.35898	CGC1g	0	33.8	3.51976	3.91735	5.85166	0	5.85166	5.70667	5.70667
5	0.168213	1.37406	-1.1381	CGC1g	0	33.8	4.77683	5.31642	7.94158	0	7.94158	7.84668	7.84668
6	0.168213	1.73734	0.0822656	CGC1g	0	33.8	5.96247	6.63599	9.91272	0	9.91272	9.92128	9.92128
7	0.168213	2.08916	1.30267	CGC1g	0	33.8	7.07933	7.87901	11.7695	0	11.7695	11.9305	11.9305
8	0.168213	2.42953	2.52366	CGC1g	0	33.8	8.12982	9.04817	13.516	0	13.516	13.8743	13.8743
9	0.168213	2.75841	3.7458	CGC1g	0	33.8	9.11614	10.1459	15.1557	0	15.1557	15.7525	15.7525
10	0.168213	3.07576	4.96965	CGC1g	0	33.8	10.0402	11.1743	16.6919	0	16.6919	17.5649	17.5649
11	0.168213	3.38153	6.19578	CGC1g	0	33.8	10.9036	12.1353	18.1276	0	18.1276	19.3113	19.3113
12	0.168213	3.67564	7.42476	CGC1g	0	33.8	11.7082	13.0308	19.4652	0	19.4652	20.991	20.991
13	0.168213	3.958	8.65719	CGC1g	0	33.8	12.4553	13.8623	20.7073	0	20.7073	22.6037	22.6037
14	0.168213	4.22852	9.89368	CGC1g	0	33.8	13.1462	14.6312	21.8559	0	21.8559	24.1487	24.1487
15	0.168213	4.48705	11.1348	CGC1g	0	33.8	13.7819	15.3387	22.9127	0	22.9127	25.6253	25.6253
16	0.168213	4.73346	12.3813	CGC1g	0	33.8	14.3635	15.986	23.8796	0	23.8796	27.0327	27.0327
17	0.168213	4.96757	13.6338	CGC1g	0	33.8	14.8918	16.574	24.7579	0	24.7579	28.3699	28.3699
18	0.168213	5.18921	14.8929	CGC1g	0	33.8	15.3676	17.1035	25.5489	0	25.5489	29.6358	29.6358
19	0.168213	5.39815	16.1595	CGC1g	0	33.8	15.7915	17.5753	26.2536	0	26.2536	30.8294	30.8294
20	0.168213	5.59417	17.4342	CGC1g	0	33.8	16.164	17.9899	26.8729	0	26.8729	31.949	31.949
21	0.168213	5.777	18.7179	CGC1g	0	33.8	16.4856	18.3478	27.4075	0	27.4075	32.9933	32.9933
22	0.168213	5.94635	20.0114	CGC1g	0	33.8	16.7565	18.6493	27.858	0	27.858	33.9607	33.9607
23	0.168213	6.10188	21.3156	CGC1g	0	33.8	16.9771	18.8948	28.2248	0	28.2248	34.8492	34.8492
24	0.168213	6.24325	22.6316	CGC1g	0	33.8	17.1474	19.0844	28.5079	0	28.5079	35.6568	35.6568
25	0.168213	6.37005	23.9603	CGC1g	0	33.8	17.2675	19.218	28.7075	0	28.7075	36.3812	36.3812
26	0.168213	6.48183	25.3028	CGC1g	0	33.8	17.3373	19.2957	28.8235	0	28.8235	37.0199	37.0199
27	0.168213	6.57811	26.6604	CGC1g	0	33.8	17.3565	19.3171	28.8556	0	28.8556	37.5699	37.5699
28	0.168213	6.65834	28.0343	CGC1g	0	33.8	17.325	19.282	28.8032	0	28.8032	38.0283	38.0283

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>57</b>

29	0.168213	6.7219	29.426	CGC1g	0	33.8	17.2423	19.19	28.6658	0	28.6658	38.3916	38.3916
30	0.168213	6.76812	30.8371	CGC1g	0	33.8	17.108	19.0405	28.4424	0	28.4424	38.6558	38.6558
31	0.168213	6.79624	32.2693	CGC1g	0	33.8	16.9214	18.8328	28.1321	0	28.1321	38.8167	38.8167
32	0.168213	6.80539	33.7244	CGC1g	0	33.8	16.6816	18.566	27.7336	0	27.7336	38.8692	38.8692
33	0.168213	6.79462	35.2047	CGC1g	0	33.8	16.388	18.2392	27.2454	0	27.2454	38.8079	38.8079
34	0.168213	6.76283	36.7125	CGC1g	0	33.8	16.0394	17.8512	26.6658	0	26.6658	38.6266	38.6266
35	0.168213	6.70879	38.2505	CGC1g	0	33.8	15.6345	17.4006	25.9927	0	25.9927	38.3182	38.3182
36	0.168213	6.63106	39.8218	CGC1g	0	33.8	15.1721	16.8859	25.2238	0	25.2238	37.8745	37.8745
37	0.168213	6.52801	41.43	CGC1g	0	33.8	14.6504	16.3053	24.3565	0	24.3565	37.2862	37.2862
38	0.168213	6.39774	43.0791	CGC1g	0	33.8	14.0676	15.6567	23.3877	0	23.3877	36.5424	36.5424
39	0.168213	6.238	44.7739	CGC1g	0	33.8	13.4218	14.9379	22.314	0	22.314	35.6302	35.6302
40	0.168213	6.04617	46.52	CGC1g	0	33.8	12.7105	14.1463	21.1314	0	21.1314	34.5349	34.5349
41	0.168213	5.81907	48.3243	CGC1g	0	33.8	11.931	13.2787	19.8355	0	19.8355	33.238	33.238
42	0.168213	5.55286	50.195	CGC1g	0	33.8	11.0802	12.3318	18.4211	0	18.4211	31.7176	31.7176
43	0.168213	5.24278	52.1423	CGC1g	0	33.8	10.1548	11.3019	16.8825	0	16.8825	29.9468	29.9468
44	0.168213	4.88285	54.179	CGC1g	0	33.8	9.15073	10.1844	15.2132	0	15.2132	27.8912	27.8912
45	0.168213	4.46536	56.3218	CGC1g	0	33.8	8.06359	8.97445	13.4059	0	13.4059	25.5067	25.5067
46	0.168213	3.98003	58.593	CGC1g	0	33.8	6.88861	7.66675	11.4525	0	11.4525	22.7347	22.7347
47	0.168213	3.41269	61.0233	CGC1g	0	33.8	5.62068	6.25559	9.34447	0	9.34447	19.4942	19.4942
48	0.168213	2.74271	63.6579	CGC1g	0	33.8	4.25498	4.73562	7.07399	0	7.07399	15.6674	15.6674
49	0.168213	1.93671	66.5674	CGC1g	0	33.8	2.7869	3.10171	4.63328	0	4.63328	11.0634	11.0634
50	0.168213	0.733585	69.8753	CGC1g	0	33.8	0.954266	1.06206	1.58649	0	1.58649	4.19067	4.19067

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.11296

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.81151	10	0	0	0
2	9.97973	9.98223	0.0183497	0	0
3	10.1479	9.96809	0.152277	0	0
4	10.3162	9.95756	0.510154	0	0
5	10.4844	9.95064	1.0637	0	0
6	10.6526	9.94729	1.78503	0	0
7	10.8208	9.94753	2.64814	0	0
8	10.989	9.95136	3.62867	0	0
9	11.1572	9.95877	4.70379	0	0
10	11.3254	9.96979	5.85211	0	0
11	11.4936	9.98441	7.05353	0	0
12	11.6619	10.0027	8.28915	0	0
13	11.8301	10.0246	9.5412	0	0
14	11.9983	10.0502	10.7929	0	0
15	12.1665	10.0795	12.0286	0	0
16	12.3347	10.1127	13.2335	0	0
17	12.5029	10.1496	14.3935	0	0
18	12.6711	10.1904	15.4955	0	0
19	12.8393	10.2351	16.5272	0	0
20	13.0076	10.2839	17.477	0	0
21	13.1758	10.3367	18.3341	0	0
22	13.344	10.3937	19.0883	0	0
23	13.5122	10.4549	19.7302	0	0
24	13.6804	10.5206	20.251	0	0
25	13.8486	10.5907	20.6426	0	0
26	14.0168	10.6655	20.8976	0	0
27	14.1851	10.745	21.0094	0	0
28	14.3533	10.8294	20.972	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	58

29	14.5215	10.919	20.7801	0	0
30	14.6897	11.0139	20.4293	0	0
31	14.8579	11.1143	19.9159	0	0
32	15.0261	11.2205	19.2371	0	0
33	15.1943	11.3328	18.3912	0	0
34	15.3625	11.4515	17.3774	0	0
35	15.5308	11.5769	16.1961	0	0
36	15.699	11.7096	14.849	0	0
37	15.8672	11.8498	13.3393	0	0
38	16.0354	11.9983	11.672	0	0
39	16.2036	12.1556	9.85413	0	0
40	16.3718	12.3225	7.89505	0	0
41	16.54	12.4998	5.80712	0	0
42	16.7082	12.6888	3.60629	0	0
43	16.8765	12.8907	1.31305	0	0
44	17.0447	13.1071	-1.04639	0	0
45	17.2129	13.3401	-3.43824	0	0
46	17.3811	13.5925	-5.81855	0	0
47	17.5493	13.8681	-8.12924	0	0
48	17.7175	14.1718	-10.2917	0	0
49	17.8857	14.5115	-12.1956	0	0
50	18.054	14.8996	-13.678	0	0
51	18.2222	15.3587	0	0	0

**List Of Coordinates**

**Water Table**

X	Y
0	0
40	0

**External Boundary**

X	Y
0	10
0	9.3
0	9.2
0	0
40	0
40	9.2
40	9.3
40	10
40	12
40	14
40	15.3578
18.04	15.3587
10	10

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>59</b>

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>60</b>

## 6.3 SEZIONE 901 AL KM 22+500

### 6.3.1 Analisi statica SLU

## Slide Analysis Information

### Sez451\_5+4

#### Project Summary

---

File Name:	Sez451_5+4.slmd
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.385s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2017, 09:00:02

#### General Settings

---

Units of Measurement:	Metric Units
Time Units:	days
Permeability Units:	meters/second
Data Output:	Standard
Failure Direction:	Right to Left

#### Analysis Options

---

Slices Type:	Vertical
--------------	----------

##### Analysis Methods Used

	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check $m\alpha < 0.2$ :	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

#### Groundwater Analysis

---

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0
Advanced Groundwater Method:	None

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

### Random Numbers

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

### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle [°]: Not Defined  
Lower Angle [°]: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth [m]: Not Defined  
Minimum Area: Not Defined  
Minimum Weight: Not Defined

### Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No  
Staged pseudostatic analysis: No

### Materials

Property	CGC1g
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [°]	33.8
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

### Global Minimums

#### Method: bishop simplified

FS	1.317290
Center:	13.990, 27.912
Radius:	13.009
Left Slip Surface Endpoint:	12.404, 15.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.316, 20.000
Resisting Moment:	1964.94 kN-m
Driving Moment:	1491.65 kN-m
Total Slice Area:	13.0487 m <sup>2</sup>

## LINEA PESCARA – BARI

### RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

## Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	62

Surface Horizontal Width: 11.912 m

Surface Average Height: 1.09542 m

### Valid/Invalid Surfaces

#### Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4481

Number of Invalid Surfaces: 519

#### Error Codes:

- Error Code -105 reported for 1 surface
- Error Code -113 reported for 124 surfaces
- Error Code -114 reported for 394 surfaces

#### Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 114 = Surface with Reverse Curvature.

### Slice Data

#### • Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.31729

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	0.238241	0.0611708	-6.4723	CGC1g	0	33.8	0.13844	0.182365	0.272413	0	0.272413	0.256707	0.256707
2	0.238241	0.173476	-5.4173	CGC1g	0	33.8	0.388715	0.512051	0.764892	0	0.764892	0.728029	0.728029
3	0.238241	0.265761	-4.36415	CGC1g	0	33.8	0.589693	0.776797	1.16036	0	1.16036	1.11536	1.11536
4	0.238241	0.338119	-3.31247	CGC1g	0	33.8	0.74303	0.978786	1.46209	0	1.46209	1.41909	1.41909
5	0.238241	0.390625	-2.2619	CGC1g	0	33.8	0.850261	1.12004	1.67309	0	1.67309	1.63951	1.63951
6	0.238241	0.423332	-1.2121	CGC1g	0	33.8	0.912798	1.20242	1.79616	0	1.79616	1.77684	1.77684
7	0.238241	0.436271	-0.162703	CGC1g	0	33.8	0.931959	1.22766	1.83386	0	1.83386	1.83121	1.83121
8	0.238241	0.429458	0.886639	CGC1g	0	33.8	0.908957	1.19736	1.7886	0	1.7886	1.80267	1.80267
9	0.238241	0.402884	1.93628	CGC1g	0	33.8	0.844932	1.11302	1.66261	0	1.66261	1.69118	1.69118
10	0.238241	0.356523	2.98657	CGC1g	0	33.8	0.740928	0.976017	1.45796	0	1.45796	1.49661	1.49661
11	0.238241	0.294306	4.03787	CGC1g	0	33.8	0.60612	0.798436	1.19269	0	1.19269	1.23548	1.23548
12	0.238241	0.639537	5.09053	CGC1g	0	33.8	1.30532	1.71948	2.56853	0	2.56853	2.68481	2.68481
13	0.238241	1.25275	6.14491	CGC1g	0	33.8	2.5341	3.33814	4.98645	0	4.98645	5.25927	5.25927
14	0.238241	1.84587	7.20139	CGC1g	0	33.8	3.70064	4.87482	7.28191	0	7.28191	7.7495	7.7495
15	0.238241	2.41876	8.26034	CGC1g	0	33.8	4.80612	6.33106	9.4572	0	9.4572	10.1549	10.1549
16	0.238241	2.97127	9.32214	CGC1g	0	33.8	5.85158	7.70823	11.5144	0	11.5144	12.475	12.475
17	0.238241	3.50322	10.3872	CGC1g	0	33.8	6.83796	9.00758	13.4554	0	13.4554	14.7088	14.7088
18	0.238241	4.01442	11.4559	CGC1g	0	33.8	7.7661	10.2302	15.2818	0	15.2818	16.8556	16.8556
19	0.238241	4.50463	12.5286	CGC1g	0	33.8	8.63682	11.3772	16.9951	0	16.9951	18.9144	18.9144
20	0.238241	4.9736	13.6058	CGC1g	0	33.8	9.45077	12.4494	18.5967	0	18.5967	20.8841	20.8841
21	0.238241	5.42106	14.688	CGC1g	0	33.8	10.2085	13.4476	20.0877	0	20.0877	22.7636	22.7636

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>63</b>

22	0.238241	5.84669	15.7755	CGC1g	0	33.8	10.9106	14.3724	21.4692	0	21.4692	24.5515	24.5515
23	0.238241	6.25016	16.8689	CGC1g	0	33.8	11.5574	15.2244	22.7419	0	22.7419	26.2465	26.2465
24	0.238241	6.63108	17.9687	CGC1g	0	33.8	12.1493	16.0041	23.9067	0	23.9067	27.8468	27.8468
25	0.238241	6.98906	19.0753	CGC1g	0	33.8	12.6866	16.7119	24.9639	0	24.9639	29.3509	29.3509
26	0.238241	7.32362	20.1895	CGC1g	0	33.8	13.1695	17.348	25.9141	0	25.9141	30.7568	30.7568
27	0.238241	7.6343	21.3116	CGC1g	0	33.8	13.5981	17.9126	26.7575	0	26.7575	32.0624	32.0624
28	0.238241	7.92053	22.4424	CGC1g	0	33.8	13.9725	18.4058	27.4943	0	27.4943	33.2654	33.2654
29	0.238241	8.18175	23.5824	CGC1g	0	33.8	14.2927	18.8276	28.1243	0	28.1243	34.3634	34.3634
30	0.238241	8.41729	24.7325	CGC1g	0	33.8	14.5585	19.1778	28.6475	0	28.6475	35.3537	35.3537
31	0.238241	8.62647	25.8933	CGC1g	0	33.8	14.7699	19.4563	29.0635	0	29.0635	36.2332	36.2332
32	0.238241	8.80851	27.0657	CGC1g	0	33.8	14.9266	19.6627	29.3718	0	29.3718	36.9989	36.9989
33	0.238241	8.96256	28.2504	CGC1g	0	33.8	15.0283	19.7966	29.5719	0	29.5719	37.647	37.647
34	0.238241	9.0877	29.4485	CGC1g	0	33.8	15.0746	19.8576	29.6629	0	29.6629	38.1738	38.1738
35	0.238241	9.18291	30.6609	CGC1g	0	33.8	15.0649	19.8448	29.6439	0	29.6439	38.5748	38.5748
36	0.238241	9.24708	31.8887	CGC1g	0	33.8	14.9987	19.7577	29.5137	0	29.5137	38.8455	38.8455
37	0.238241	9.27895	33.1331	CGC1g	0	33.8	14.8755	19.5953	29.2711	0	29.2711	38.9806	38.9806
38	0.238241	9.27716	34.3954	CGC1g	0	33.8	14.6943	19.3566	28.9146	0	28.9146	38.9742	38.9742
39	0.238241	9.24019	35.6771	CGC1g	0	33.8	14.4543	19.0405	28.4424	0	28.4424	38.8201	38.8201
40	0.238241	9.16634	36.9797	CGC1g	0	33.8	14.1547	18.6458	27.8527	0	27.8527	38.5111	38.5111
41	0.238241	9.05371	38.305	CGC1g	0	33.8	13.7941	18.1708	27.1433	0	27.1433	38.0391	38.0391
42	0.238241	8.90015	39.655	CGC1g	0	33.8	13.3715	17.6141	26.3117	0	26.3117	37.3952	37.3952
43	0.238241	8.55588	41.032	CGC1g	0	33.8	12.6673	16.6865	24.926	0	24.926	35.9499	35.9499
44	0.238241	7.64017	42.4383	CGC1g	0	33.8	11.1389	14.6732	21.9186	0	21.9186	32.1035	32.1035
45	0.238241	6.62867	43.8771	CGC1g	0	33.8	9.50884	12.5259	18.711	0	18.711	27.8543	27.8543
46	0.238241	5.56433	45.3515	CGC1g	0	33.8	7.84634	10.3359	15.4396	0	15.4396	23.3827	23.3827
47	0.238241	4.44296	46.8654	CGC1g	0	33.8	6.1518	8.10371	12.1052	0	12.1052	18.6712	18.6712
48	0.238241	3.25962	48.4233	CGC1g	0	33.8	4.42615	5.83052	8.70951	0	8.70951	13.6989	13.6989
49	0.238241	2.0085	50.0306	CGC1g	0	33.8	2.67063	3.518	5.25511	0	5.25511	8.44131	8.44131
50	0.238241	0.682601	51.6937	CGC1g	0	33.8	0.887215	1.16872	1.74581	0	1.74581	2.86897	2.86897

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.31729

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.4044	15	0	0	0
2	12.6427	14.973	0.0402332	0	0
3	12.8809	14.9504	0.14981	0	0
4	13.1191	14.9322	0.310922	0	0
5	13.3574	14.9184	0.507505	0	0
6	13.5956	14.909	0.725132	0	0
7	13.8339	14.904	0.950918	0	0
8	14.0721	14.9033	1.17344	0	0
9	14.3103	14.907	1.38267	0	0
10	14.5486	14.915	1.56989	0	0
11	14.7868	14.9275	1.72769	0	0
12	15.0251	14.9443	1.85155	0	0
13	15.2633	14.9655	2.10697	0	0
14	15.5015	14.9911	2.58076	0	0
15	15.7398	15.0212	3.24022	0	0
16	15.978	15.0558	4.05427	0	0
17	16.2163	15.0949	4.99334	0	0
18	16.4545	15.1386	6.02933	0	0
19	16.6927	15.1869	7.13549	0	0
20	16.931	15.2398	8.28645	0	0
21	17.1692	15.2975	9.45808	0	0



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	64

22	17.4075	15.3599	10.6275	0	0
23	17.6457	15.4272	11.7731	0	0
24	17.8839	15.4995	12.8743	0	0
25	18.1222	15.5768	13.9118	0	0
26	18.3604	15.6591	14.8675	0	0
27	18.5987	15.7467	15.7242	0	0
28	18.8369	15.8397	16.466	0	0
29	19.0751	15.9381	17.078	0	0
30	19.3134	16.0421	17.5468	0	0
31	19.5516	16.1518	17.8597	0	0
32	19.7899	16.2675	18.0054	0	0
33	20.0281	16.3892	17.974	0	0
34	20.2664	16.5172	17.7567	0	0
35	20.5046	16.6517	17.3461	0	0
36	20.7428	16.793	16.7362	0	0
37	20.9811	16.9412	15.9227	0	0
38	21.2193	17.0967	14.903	0	0
39	21.4576	17.2598	13.676	0	0
40	21.6958	17.4308	12.2429	0	0
41	21.934	17.6102	10.6071	0	0
42	22.1723	17.7984	8.7744	0	0
43	22.4105	17.9959	6.75337	0	0
44	22.6488	18.2032	4.59307	0	0
45	22.887	18.4211	2.4632	0	0
46	23.1252	18.6502	0.434624	0	0
47	23.3635	18.8913	-1.42611	0	0
48	23.6017	19.1456	-3.04357	0	0
49	23.84	19.4142	-4.33164	0	0
50	24.0782	19.6984	-5.19121	0	0
51	24.3164	20	0	0	0

**Entity Information**


**Group: Stratigrafia1**

**Shared Entities**

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	52.067	0
	52.067	27.6144
	40.279	27.0507
	37.067	27.0507
	32.4933	24
	30.4933	24
	24.4963	20
	22.4963	20
	15	15
	0	15
	0	0

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>			COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>		PROGR <b>003</b>

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Statica						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>52.067</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	0	52.067	0	Assigned to materials:  <b>CGC1g</b>
	X	Y						
0	0							
52.067	0							

6.3.2 *Analisi sismica SLU-*

**Slide Analysis Information**

**Sez451\_5+4**

**Project Summary**

---

File Name: Sez451\_5+4.slmd  
Slide Modeler Version: 8.021  
Compute Time: 00h:00m:00.373s  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

**General Settings**

---

Units of Measurement: Metric Units  
Time Units: days  
Permeability Units: meters/second  
Data Output: Standard  
Failure Direction: Right to Left

**Analysis Options**

---

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used	
	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

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/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: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle [°]: Not Defined  
Lower Angle [°]: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth [m]: Not Defined  
Minimum Area: Not Defined  
Minimum Weight: Not Defined

### Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No  
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0788  
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.0394

### Materials

Property	CGC1g
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [°]	33.8
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

## Global Minimums

### Method: bishop simplified

<b>FS</b>	<b>1.121990</b>
Center:	13.990, 27.912
Radius:	13.009
Left Slip Surface Endpoint:	12.404, 15.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.316, 20.000
Resisting Moment:	1968.38 kN-m
Driving Moment:	1754.36 kN-m
Total Slice Area:	13.0487 m <sup>2</sup>
Surface Horizontal Width:	11.912 m
Surface Average Height:	1.09542 m

## Valid/Invalid Surfaces

### Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4481  
Number of Invalid Surfaces: 519

#### Error Codes:

- Error Code -105 reported for 1 surface
- Error Code -113 reported for 124 surfaces
- Error Code -114 reported for 394 surfaces

#### Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 114 = Surface with Reverse Curvature.

## Slice Data

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>68</b>

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	0.238241	0.0611708	-6.4723	CGC1g	0	33.8	0.170787	0.191621	0.28624	0	0.28624	0.266865	0.266865
2	0.238241	0.173476	-5.4173	CGC1g	0	33.8	0.478642	0.537031	0.802208	0	0.802208	0.756817	0.756817
3	0.238241	0.265761	-4.36415	CGC1g	0	33.8	0.724784	0.8132	1.21474	0	1.21474	1.15943	1.15943
4	0.238241	0.338119	-3.31247	CGC1g	0	33.8	0.911621	1.02283	1.52788	0	1.52788	1.47512	1.47512
5	0.238241	0.390625	-2.2619	CGC1g	0	33.8	1.04136	1.1684	1.74533	0	1.74533	1.7042	1.7042
6	0.238241	0.423332	-1.2121	CGC1g	0	33.8	1.11605	1.2522	1.87052	0	1.87052	1.8469	1.8469
7	0.238241	0.436271	-0.162703	CGC1g	0	33.8	1.13759	1.27636	1.9066	0	1.9066	1.90337	1.90337
8	0.238241	0.429458	0.886639	CGC1g	0	33.8	1.1077	1.24283	1.85651	0	1.85651	1.87366	1.87366
9	0.238241	0.402884	1.93628	CGC1g	0	33.8	1.02802	1.15343	1.72297	0	1.72297	1.75773	1.75773
10	0.238241	0.356523	2.98657	CGC1g	0	33.8	0.900061	1.00986	1.50851	0	1.50851	1.55547	1.55547
11	0.238241	0.294306	4.03787	CGC1g	0	33.8	0.735163	0.824846	1.23214	0	1.23214	1.28403	1.28403
12	0.238241	0.639537	5.09053	CGC1g	0	33.8	1.58081	1.77365	2.64945	0	2.64945	2.79027	2.79027
13	0.238241	1.25275	6.14491	CGC1g	0	33.8	3.06431	3.43813	5.13581	0	5.13581	5.46572	5.46572
14	0.238241	1.84587	7.20139	CGC1g	0	33.8	4.46833	5.01342	7.48896	0	7.48896	8.05355	8.05355
15	0.238241	2.41876	8.26034	CGC1g	0	33.8	5.79465	6.50154	9.71188	0	9.71188	10.5531	10.5531
16	0.238241	2.97127	9.32214	CGC1g	0	33.8	7.04494	7.90435	11.8074	0	11.8074	12.9638	12.9638
17	0.238241	3.50322	10.3872	CGC1g	0	33.8	8.2207	9.22354	13.778	0	13.778	15.2848	15.2848
18	0.238241	4.01442	11.4559	CGC1g	0	33.8	9.32335	10.4607	15.626	0	15.626	17.5153	17.5153
19	0.238241	4.50463	12.5286	CGC1g	0	33.8	10.354	11.6171	17.3534	0	17.3534	19.6543	19.6543
20	0.238241	4.9736	13.6058	CGC1g	0	33.8	11.3139	12.6941	18.9622	0	18.9622	21.7006	21.7006
21	0.238241	5.42106	14.688	CGC1g	0	33.8	12.204	13.6928	20.4541	0	20.4541	23.653	23.653
22	0.238241	5.84669	15.7755	CGC1g	0	33.8	13.0253	14.6143	21.8305	0	21.8305	25.5103	25.5103
23	0.238241	6.25016	16.8689	CGC1g	0	33.8	13.7785	15.4593	23.0928	0	23.0928	27.2709	27.2709
24	0.238241	6.63108	17.9687	CGC1g	0	33.8	14.4642	16.2287	24.2421	0	24.2421	28.9331	28.9331
25	0.238241	6.98906	19.0753	CGC1g	0	33.8	15.0831	16.9231	25.2794	0	25.2794	30.4951	30.4951
26	0.238241	7.32362	20.1895	CGC1g	0	33.8	15.6357	17.5431	26.2056	0	26.2056	31.9552	31.9552
27	0.238241	7.6343	21.3116	CGC1g	0	33.8	16.1224	18.0892	27.0213	0	27.0213	33.3109	33.3109
28	0.238241	7.92053	22.4424	CGC1g	0	33.8	16.5435	18.5616	27.7269	0	27.7269	34.56	34.56
29	0.238241	8.18175	23.5824	CGC1g	0	33.8	16.8991	18.9606	28.3231	0	28.3231	35.6999	35.6999
30	0.238241	8.41729	24.7325	CGC1g	0	33.8	17.1895	19.2865	28.8098	0	28.8098	36.7279	36.7279
31	0.238241	8.62647	25.8933	CGC1g	0	33.8	17.4147	19.5391	29.1872	0	29.1872	37.6408	37.6408
32	0.238241	8.80851	27.0657	CGC1g	0	33.8	17.5747	19.7186	29.4553	0	29.4553	38.4354	38.4354
33	0.238241	8.96256	28.2504	CGC1g	0	33.8	17.6691	19.8246	29.6136	0	29.6136	39.1078	39.1078
34	0.238241	9.0877	29.4485	CGC1g	0	33.8	17.698	19.857	29.662	0	29.662	39.6541	39.6541
35	0.238241	9.18291	30.6609	CGC1g	0	33.8	17.6609	19.8153	29.5998	0	29.5998	40.0697	40.0697
36	0.238241	9.24708	31.8887	CGC1g	0	33.8	17.5574	19.6992	29.4263	0	29.4263	40.35	40.35
37	0.238241	9.27895	33.1331	CGC1g	0	33.8	17.3869	19.5079	29.1406	0	29.1406	40.4893	40.4893
38	0.238241	9.27716	34.3954	CGC1g	0	33.8	17.1489	19.2409	28.7417	0	28.7417	40.4818	40.4818
39	0.238241	9.24019	35.6771	CGC1g	0	33.8	16.8426	18.8972	28.2283	0	28.2283	40.3207	40.3207
40	0.238241	9.16634	36.9797	CGC1g	0	33.8	16.4671	18.4759	27.599	0	27.599	39.9987	39.9987
41	0.238241	9.05371	38.305	CGC1g	0	33.8	16.0214	17.9759	26.8521	0	26.8521	39.5074	39.5074
42	0.238241	8.90015	39.655	CGC1g	0	33.8	15.5047	17.3961	25.9859	0	25.9859	38.8376	38.8376
43	0.238241	8.55588	41.032	CGC1g	0	33.8	14.6628	16.4515	24.575	0	24.575	37.3355	37.3355
44	0.238241	7.64017	42.4383	CGC1g	0	33.8	12.8707	14.4408	21.5715	0	21.5715	33.3398	33.3398
45	0.238241	6.62867	43.8771	CGC1g	0	33.8	10.967	12.3049	18.3808	0	18.3808	28.9261	28.9261
46	0.238241	5.56433	45.3515	CGC1g	0	33.8	9.03217	10.134	15.1381	0	15.1381	24.2817	24.2817
47	0.238241	4.44296	46.8654	CGC1g	0	33.8	7.06745	7.92961	11.8451	0	11.8451	19.3884	19.3884
48	0.238241	3.25962	48.4233	CGC1g	0	33.8	5.07432	5.69334	8.50461	0	8.50461	14.2246	14.2246
49	0.238241	2.0085	50.0306	CGC1g	0	33.8	3.05499	3.42767	5.12019	0	5.12019	8.76494	8.76494
50	0.238241	0.682601	51.6937	CGC1g	0	33.8	1.01254	1.13606	1.69703	0	1.69703	2.97884	2.97884

**Interslice Data**

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	69

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.4044	15	0	0	0
2	12.6427	14.973	0.0435795	0	0
3	12.8809	14.9504	0.161996	0	0
4	13.1191	14.9322	0.335707	0	0
5	13.3574	14.9184	0.547183	0	0
6	13.5956	14.909	0.780768	0	0
7	13.8339	14.904	1.02257	0	0
8	14.0721	14.9033	1.26033	0	0
9	14.3103	14.907	1.48338	0	0
10	14.5486	14.915	1.68252	0	0
11	14.7868	14.9275	1.84998	0	0
12	15.0251	14.9443	1.9811	0	0
13	15.2633	14.9655	2.25086	0	0
14	15.5015	14.9911	2.75001	0	0
15	15.7398	15.0212	3.44301	0	0
16	15.978	15.0558	4.29618	0	0
17	16.2163	15.0949	5.27764	0	0
18	16.4545	15.1386	6.3572	0	0
19	16.6927	15.1869	7.50629	0	0
20	16.931	15.2398	8.69784	0	0
21	17.1692	15.2975	9.90631	0	0
22	17.4075	15.3599	11.1075	0	0
23	17.6457	15.4272	12.2788	0	0
24	17.8839	15.4995	13.3986	0	0
25	18.1222	15.5768	14.4468	0	0
26	18.3604	15.6591	15.4047	0	0
27	18.5987	15.7467	16.2546	0	0
28	18.8369	15.8397	16.9803	0	0
29	19.0751	15.9381	17.5667	0	0
30	19.3134	16.0421	18	0	0
31	19.5516	16.1518	18.2678	0	0
32	19.7899	16.2675	18.3589	0	0
33	20.0281	16.3892	18.2635	0	0
34	20.2664	16.5172	17.9732	0	0
35	20.5046	16.6517	17.4812	0	0
36	20.7428	16.793	16.7819	0	0
37	20.9811	16.9412	15.8718	0	0
38	21.2193	17.0967	14.7489	0	0
39	21.4576	17.2598	13.4132	0	0
40	21.6958	17.4308	11.8668	0	0
41	21.934	17.6102	10.1141	0	0
42	22.1723	17.7984	8.16214	0	0
43	22.4105	17.9959	6.0208	0	0
44	22.6488	18.2032	3.74253	0	0
45	22.887	18.4211	1.5059	0	0
46	23.1252	18.6502	-0.61594	0	0
47	23.3635	18.8913	-2.55491	0	0
48	23.6017	19.1456	-4.23428	0	0
49	23.84	19.4142	-5.56694	0	0
50	24.0782	19.6984	-6.45316	0	0
51	24.3164	20	0	0	0


MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	70

**Group: Stratigrafia1**

**Shared Entities**

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	52.067	0
	52.067	27.6144
	40.279	27.0507
	37.067	27.0507
	32.4933	24
	30.4933	24
	24.4963	20
	22.4963	20
	15	15
	0	15
0	0	

**Scenario-based Entities**

Type	Coordinates	Sisma-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>52.067</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	0	52.067	0	Assigned to materials:  CGC1g
	X	Y						
	0	0						
52.067	0							

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

### 6.3.3 Analisi sismica SLU+

## Slide Analysis Information

### Sez451\_5+4

#### Project Summary

File Name: Sez451\_5+4.slmd  
Slide Modeler Version: 8.021  
Compute Time: 00h:00m:00.379s  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

#### General Settings

Units of Measurement: Metric Units  
Time Units: days  
Permeability Units: meters/second  
Data Output: Standard  
Failure Direction: Right to Left

#### Analysis Options

Slices Type: Vertical

##### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
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<sup>3</sup>]: 9.81  
Use negative pore pressure cutoff: Yes  
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0  
Advanced Groundwater Method: None

#### Random Numbers



**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	72

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

**Surface Options**

Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	5000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

**Seismic Loading**

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0788

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0394

**Materials**

Property	CGC1g
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [°]	33.8
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

**Global Minimums**

**Method: bishop simplified**

FS	1.108020
Center:	13.990, 27.912
Radius:	13.009
Left Slip Surface Endpoint:	12.404, 15.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.316, 20.000
Resisting Moment:	1813.63 kN-m

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>73</b>

Driving Moment: 1636.82 kN-m  
 Total Slice Area: 13.0487 m<sup>2</sup>  
 Surface Horizontal Width: 11.912 m  
 Surface Average Height: 1.09542 m

**Valid/Invalid Surfaces**

**Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 4481  
 Number of Invalid Surfaces: 519

**Error Codes:**

- Error Code -105 reported for 1 surface
- Error Code -113 reported for 124 surfaces
- Error Code -114 reported for 394 surfaces

**Error Codes**

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 114 = Surface with Reverse Curvature.

**Slice Data**

**Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10802**

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	0.238241	0.0611708	-6.4723	CGC1g	0	33.8	0.159977	0.177258	0.264784	0	0.264784	0.246635	0.246635
2	0.238241	0.173476	-5.4173	CGC1g	0	33.8	0.448273	0.496696	0.741955	0	0.741955	0.699444	0.699444
3	0.238241	0.265761	-4.36415	CGC1g	0	33.8	0.678694	0.752006	1.12333	0	1.12333	1.07154	1.07154
4	0.238241	0.338119	-3.31247	CGC1g	0	33.8	0.853518	0.945715	1.41269	0	1.41269	1.36329	1.36329
5	0.238241	0.390625	-2.2619	CGC1g	0	33.8	0.974847	1.08015	1.61351	0	1.61351	1.575	1.575
6	0.238241	0.423332	-1.2121	CGC1g	0	33.8	1.04462	1.15746	1.72899	0	1.72899	1.70689	1.70689
7	0.238241	0.436271	-0.162703	CGC1g	0	33.8	1.06462	1.17962	1.76209	0	1.76209	1.75907	1.75907
8	0.238241	0.429458	0.886639	CGC1g	0	33.8	1.03651	1.14847	1.71556	0	1.71556	1.7316	1.7316
9	0.238241	0.402884	1.93628	CGC1g	0	33.8	0.961824	1.06572	1.59195	0	1.59195	1.62447	1.62447
10	0.238241	0.356523	2.98657	CGC1g	0	33.8	0.84199	0.932942	1.39361	0	1.39361	1.43754	1.43754
11	0.238241	0.294306	4.03787	CGC1g	0	33.8	0.687641	0.76192	1.13814	0	1.13814	1.18669	1.18669
12	0.238241	0.639537	5.09053	CGC1g	0	33.8	1.47843	1.63813	2.44701	0	2.44701	2.57871	2.57871
13	0.238241	1.25275	6.14491	CGC1g	0	33.8	2.86551	3.17504	4.74281	0	4.74281	5.05132	5.05132
14	0.238241	1.84587	7.20139	CGC1g	0	33.8	4.17791	4.62921	6.91503	0	6.91503	7.44292	7.44292
15	0.238241	2.41876	8.26034	CGC1g	0	33.8	5.41736	6.00254	8.9665	0	8.9665	9.75298	9.75298
16	0.238241	2.97127	9.32214	CGC1g	0	33.8	6.58545	7.29681	10.8998	0	10.8998	11.9809	11.9809
17	0.238241	3.50322	10.3872	CGC1g	0	33.8	7.68361	8.51359	12.7174	0	12.7174	14.1259	14.1259
18	0.238241	4.01442	11.4559	CGC1g	0	33.8	8.71315	9.65435	14.4215	0	14.4215	16.1872	16.1872
19	0.238241	4.50463	12.5286	CGC1g	0	33.8	9.67528	10.7204	16.0139	0	16.0139	18.1639	18.1639

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>74</b>

20	0.238241	4.9736	13.6058	CGC1g	0	33.8	10.571	11.7129	17.4965	0	17.4965	20.0551	20.0551
21	0.238241	5.42106	14.688	CGC1g	0	33.8	11.4014	12.633	18.8709	0	18.8709	21.8595	21.8595
22	0.238241	5.84669	15.7755	CGC1g	0	33.8	12.1673	13.4816	20.1385	0	20.1385	23.5759	23.5759
23	0.238241	6.25016	16.8689	CGC1g	0	33.8	12.8694	14.2595	21.3005	0	21.3005	25.2029	25.2029
24	0.238241	6.63108	17.9687	CGC1g	0	33.8	13.5082	14.9674	22.3581	0	22.3581	26.739	26.739
25	0.238241	6.98906	19.0753	CGC1g	0	33.8	14.0847	15.6061	23.3122	0	23.3122	28.1826	28.1826
26	0.238241	7.32362	20.1895	CGC1g	0	33.8	14.5991	16.1761	24.1635	0	24.1635	29.5319	29.5319
27	0.238241	7.6343	21.3116	CGC1g	0	33.8	15.0518	16.6777	24.9128	0	24.9128	30.7848	30.7848
28	0.238241	7.92053	22.4424	CGC1g	0	33.8	15.4431	17.1113	25.5606	0	25.5606	31.9391	31.9391
29	0.238241	8.18175	23.5824	CGC1g	0	33.8	15.7734	17.4772	26.1071	0	26.1071	32.9926	32.9926
30	0.238241	8.41729	24.7325	CGC1g	0	33.8	16.0426	17.7755	26.5528	0	26.5528	33.9426	33.9426
31	0.238241	8.62647	25.8933	CGC1g	0	33.8	16.2509	18.0063	26.8976	0	26.8976	34.7862	34.7862
32	0.238241	8.80851	27.0657	CGC1g	0	33.8	16.3983	18.1696	27.1414	0	27.1414	35.5204	35.5204
33	0.238241	8.96256	28.2504	CGC1g	0	33.8	16.4845	18.2652	27.2842	0	27.2842	36.1418	36.1418
34	0.238241	9.0877	29.4485	CGC1g	0	33.8	16.5095	18.2929	27.3256	0	27.3256	36.6467	36.6467
35	0.238241	9.18291	30.6609	CGC1g	0	33.8	16.473	18.2524	27.265	0	27.265	37.0308	37.0308
36	0.238241	9.24708	31.8887	CGC1g	0	33.8	16.3744	18.1432	27.102	0	27.102	37.2897	37.2897
37	0.238241	9.27895	33.1331	CGC1g	0	33.8	16.2135	17.9649	26.8356	0	26.8356	37.4184	37.4184
38	0.238241	9.27716	34.3954	CGC1g	0	33.8	15.9896	17.7168	26.465	0	26.465	37.4114	37.4114
39	0.238241	9.24019	35.6771	CGC1g	0	33.8	15.702	17.3981	25.989	0	25.989	37.2625	37.2625
40	0.238241	9.16634	36.9797	CGC1g	0	33.8	15.35	17.0081	25.4063	0	25.4063	36.9648	36.9648
41	0.238241	9.05371	38.305	CGC1g	0	33.8	14.9326	16.5456	24.7156	0	24.7156	36.5107	36.5107
42	0.238241	8.90015	39.655	CGC1g	0	33.8	14.449	16.0098	23.9151	0	23.9151	35.8918	35.8918
43	0.238241	8.55588	41.032	CGC1g	0	33.8	13.6626	15.1384	22.6135	0	22.6135	34.5035	34.5035
44	0.238241	7.64017	42.4383	CGC1g	0	33.8	11.991	13.2863	19.8469	0	19.8469	30.8109	30.8109
45	0.238241	6.62867	43.8771	CGC1g	0	33.8	10.216	11.3195	16.9088	0	16.9088	26.732	26.732
46	0.238241	5.56433	45.3515	CGC1g	0	33.8	8.41236	9.32106	13.9236	0	13.9236	22.4398	22.4398
47	0.238241	4.44296	46.8654	CGC1g	0	33.8	6.5814	7.29232	10.8931	0	10.8931	17.9177	17.9177
48	0.238241	3.25962	48.4233	CGC1g	0	33.8	4.72455	5.2349	7.81982	0	7.81982	13.1456	13.1456
49	0.238241	2.0085	50.0306	CGC1g	0	33.8	2.84393	3.15113	4.70711	0	4.70711	8.10005	8.10005
50	0.238241	0.682601	51.6937	CGC1g	0	33.8	0.942411	1.04421	1.55983	0	1.55983	2.75286	2.75286

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10802

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.4044	15	0	0	0
2	12.6427	14.973	0.0404307	0	0
3	12.8809	14.9504	0.150269	0	0
4	13.1191	14.9322	0.311365	0	0
5	13.3574	14.9184	0.507445	0	0
6	13.5956	14.909	0.723982	0	0
7	13.8339	14.904	0.948089	0	0
8	14.0721	14.9033	1.16842	0	0
9	14.3103	14.907	1.37507	0	0
10	14.5486	14.915	1.55953	0	0
11	14.7868	14.9275	1.71461	0	0
12	15.0251	14.9443	1.83603	0	0
13	15.2633	14.9655	2.08575	0	0
14	15.5015	14.9911	2.54773	0	0
15	15.7398	15.0212	3.18898	0	0
16	15.978	15.0558	3.97827	0	0
17	16.2163	15.0949	4.88602	0	0
18	16.4545	15.1386	5.88425	0	0
19	16.6927	15.1869	6.94648	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	75

20	16.931	15.2398	8.04763	0	0
21	17.1692	15.2975	9.16405	0	0
22	17.4075	15.3599	10.2734	0	0
23	17.6457	15.4272	11.3546	0	0
24	17.8839	15.4995	12.3878	0	0
25	18.1222	15.5768	13.3544	0	0
26	18.3604	15.6591	14.237	0	0
27	18.5987	15.7467	15.0195	0	0
28	18.8369	15.8397	15.6867	0	0
29	19.0751	15.9381	16.2247	0	0
30	19.3134	16.0421	16.621	0	0
31	19.5516	16.1518	16.8639	0	0
32	19.7899	16.2675	16.9432	0	0
33	20.0281	16.3892	16.8499	0	0
34	20.2664	16.5172	16.5762	0	0
35	20.5046	16.6517	16.116	0	0
36	20.7428	16.793	15.4641	0	0
37	20.9811	16.9412	14.6174	0	0
38	21.2193	17.0967	13.574	0	0
39	21.4576	17.2598	12.3341	0	0
40	21.6958	17.4308	10.8996	0	0
41	21.934	17.6102	9.27478	0	0
42	22.1723	17.7984	7.46607	0	0
43	22.4105	17.9959	5.48277	0	0
44	22.6488	18.2032	3.37345	0	0
45	22.887	18.4211	1.30341	0	0
46	23.1252	18.6502	-0.659742	0	0
47	23.3635	18.8913	-2.45314	0	0
48	23.6017	19.1456	-4.00597	0	0
49	23.84	19.4142	-5.23786	0	0
50	24.0782	19.6984	-6.05683	0	0
51	24.3164	20	0	0	0

**Entity Information**


Group: Stratigrafia1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	52.067	0
	52.067	27.6144
	40.279	27.0507
	37.067	27.0507
	32.4933	24
	30.4933	24
	24.4963	20
	22.4963	20
	15	15
	0	15
	0	0

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>76</b>

#### Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Sisma+
Water Table	X	Y
	0	0
	52.067	0
	Assigned to materials:	
	 CGC1g	

## 6.4 SEZIONE 887 (H10.2M) AL KM 22+150

### 6.4.1 Analisi statica SLU

### Slide Analysis Information

### SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

#### Project Summary

File Name: Sez444.slmd - Stratigrafia1 - Statica  
Last saved with Slide version: 7.026  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

#### 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

#### Analysis Options

Slices Type: Vertical

#### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETA' CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

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: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth [m]: Not Defined  
Minimum Area: Not Defined  
Minimum Weight: Not Defined

### Seismic

Advanced seismic analysis: No  
Staged pseudostatic analysis: No

### Material Properties

Property	CGC1g	CGC1s
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	20
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	33.8	32
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

### List Of Coordinates

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

#### Water Table

X	Y
0	0
40	0

#### External Boundary

X	Y
0	10
0	0
40	0
40	10
40	12
40	14.6
40	18.6
24.9	18.6
19.5	15
17.5	15
16.9	14.6
10	10

#### Material Boundary

X	Y
16.9	14.6
40	14.6

#### 6.4.2 Analisi sismica SLU-

### Slide Analysis Information

### SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

#### Project Summary

---

File Name: Sez444.slmd - Stratigrafia1 - Sisma-  
Slide Modeler Version: 7.026  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

#### General Settings

---

Units of Measurement: Metric Units

## Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	79

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

### Analysis Options

Slices Type: Vertical

#### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
 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<sup>3</sup>]: 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: Slope Search  
 Number of Surfaces: 5000  
 Upper Angle: Not Defined  
 Lower Angle: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Minimum Depth [m]: Not Defined  
 Minimum Area: Not Defined  
 Minimum Weight: Not Defined

### Seismic



## LINEA PESCARA – BARI

### RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

## Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	80

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

### Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0788

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.0394

### Material Properties

Property	CGC1g	CGC1s
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19	20
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	33.8	32
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

### Global Minimums

#### Method: bishop simplified

FS	1.138240
Center:	4.969, 42.255
Radius:	32.450
Left Slip Surface Endpoint:	10.391, 10.261
Right Slip Surface Endpoint:	27.183, 18.600
Resisting Moment:	10576.9 kN-m
Driving Moment:	9292.39 kN-m
Total Slice Area:	28.0228 m <sup>2</sup>
Surface Horizontal Width:	16.7925 m
Surface Average Height:	1.66877 m

### Valid / Invalid Surfaces

#### Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4793

Number of Invalid Surfaces: 207

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>81</b>

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>82</b>

*Slice Data*

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.13824

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	0.339874	0.539618	9.92278	CGC1g	0	33.8	0.880087	1.00175	1.4964	0	1.4964	1.65036	1.65036
2	0.339874	1.60679	10.5326	CGC1g	0	33.8	2.60534	2.9655	4.42981	0	4.42981	4.91421	4.91421
3	0.339874	2.64978	11.1436	CGC1g	0	33.8	4.27147	4.86196	7.2627	0	7.2627	8.10411	8.10411
4	0.339874	3.66842	11.7559	CGC1g	0	33.8	5.87909	6.69181	9.99611	0	9.99611	11.2196	11.2196
5	0.339874	4.66257	12.3695	CGC1g	0	33.8	7.42875	8.4557	12.631	0	12.631	14.2602	14.2602
6	0.339874	5.63204	12.9846	CGC1g	0	33.8	8.92105	10.1543	15.1682	0	15.1682	17.2253	17.2253
7	0.339874	6.57668	13.6013	CGC1g	0	33.8	10.3563	11.788	17.6088	0	17.6088	20.1145	20.1145
8	0.339874	7.49627	14.2195	CGC1g	0	33.8	11.7353	13.3576	19.9533	0	19.9533	22.9271	22.9271
9	0.339874	8.39062	14.8394	CGC1g	0	33.8	13.0583	14.8635	22.2028	0	22.2028	25.6625	25.6625
10	0.339874	9.25952	15.4612	CGC1g	0	33.8	14.3257	16.3061	24.3577	0	24.3577	28.3202	28.3202
11	0.339874	10.1027	16.0847	CGC1g	0	33.8	15.5379	17.6859	26.4189	0	26.4189	30.8992	30.8992
12	0.339874	10.9201	16.7103	CGC1g	0	33.8	16.6954	19.0034	28.387	0	28.387	33.3991	33.3991
13	0.339874	11.7112	17.3379	CGC1g	0	33.8	17.7984	20.2589	30.2624	0	30.2624	35.819	35.819
14	0.339874	12.4759	17.9677	CGC1g	0	33.8	18.8473	21.4528	32.0459	0	32.0459	38.1581	38.1581
15	0.339874	13.2139	18.5997	CGC1g	0	33.8	19.8424	22.5854	33.7378	0	33.7378	40.4153	40.4153
16	0.339874	13.9249	19.2341	CGC1g	0	33.8	20.7839	23.6571	35.3385	0	35.3385	42.5901	42.5901
17	0.339874	14.6086	19.8709	CGC1g	0	33.8	21.6721	24.668	36.8487	0	36.8487	44.6814	44.6814
18	0.339874	15.2646	20.5103	CGC1g	0	33.8	22.507	25.6184	38.2683	0	38.2683	46.6879	46.6879
19	0.339874	15.8927	21.1524	CGC1g	0	33.8	23.2892	26.5087	39.5982	0	39.5982	48.6092	48.6092
20	0.339874	16.5201	21.7973	CGC1g	0	33.8	24.0589	27.3848	40.907	0	40.907	50.5285	50.5285
21	0.339874	17.1619	22.4451	CGC1g	0	33.8	24.8378	28.2714	42.2314	0	42.2314	52.4916	52.4916
22	0.339874	16.888	23.0959	CGC1g	0	33.8	24.288	27.6456	41.2965	0	41.2965	51.6542	51.6542
23	0.339874	15.9372	23.7499	CGC1g	0	33.8	22.7754	25.9239	38.7248	0	38.7248	48.7461	48.7461
24	0.339874	14.9564	24.4072	CGC1g	0	33.8	21.2373	24.1731	36.1092	0	36.1092	45.746	45.746
25	0.339874	13.9451	25.068	CGC1g	0	33.8	19.6737	22.3934	33.4507	0	33.4507	42.6531	42.6531
26	0.339874	12.9029	25.7323	CGC1g	0	33.8	18.0849	20.5849	30.7494	0	30.7494	39.4656	39.4656
27	0.339874	11.8596	26.4003	CGC1g	0	33.8	16.5133	18.7961	28.0772	0	28.0772	36.2746	36.2746
28	0.339874	11.7996	27.0723	CGC1g	0	33.8	16.3205	18.5766	27.7493	0	27.7493	36.091	36.091
29	0.339874	12.2015	27.7483	CGC1g	0	33.8	16.7631	19.0804	28.5019	0	28.5019	37.3207	37.3207
30	0.339874	12.5703	28.4285	CGC1g	0	33.8	17.1523	19.5234	29.1638	0	29.1638	38.449	38.449
31	0.339874	12.9054	29.1132	CGC1g	0	33.8	17.4881	19.9057	29.7347	0	29.7347	39.4738	39.4738
32	0.339874	13.2059	29.8024	CGC1g	0	33.8	17.7705	20.2271	30.2148	0	30.2148	40.3931	40.3931
33	0.339874	13.4712	30.4964	CGC1g	0	33.8	17.9994	20.4876	30.6041	0	30.6041	41.205	41.205
34	0.339874	13.7006	31.1954	CGC1g	0	33.8	18.1746	20.687	30.9019	0	30.9019	41.9068	41.9068
35	0.327298	13.3431	31.8865	CGC1s	0	32	17.3432	19.7407	31.5916	0	31.5916	42.3811	42.3811
36	0.327298	13.4207	32.5696	CGC1s	0	32	17.326	19.7211	31.5603	0	31.5603	42.6277	42.6277
37	0.327298	13.4621	33.258	CGC1s	0	32	17.2599	19.6459	31.4402	0	31.4402	42.7597	42.7597
38	0.327298	13.4667	33.9519	CGC1s	0	32	17.145	19.5151	31.2308	0	31.2308	42.7743	42.7743
39	0.327298	13.4333	34.6515	CGC1s	0	32	16.9808	19.3282	30.9315	0	30.9315	42.6683	42.6683
40	0.327298	13.3611	35.357	CGC1s	0	32	16.7671	19.085	30.5423	0	30.5423	42.4391	42.4391
41	0.327298	13.2491	36.0688	CGC1s	0	32	16.5037	18.7852	30.0625	0	30.0625	42.0835	42.0835
42	0.327298	13.0961	36.7871	CGC1s	0	32	16.1903	18.4284	29.4916	0	29.4916	41.5977	41.5977
43	0.327298	12.9011	37.5121	CGC1s	0	32	15.8265	18.0144	28.8289	0	28.8289	40.9784	40.9784
44	0.327298	11.9818	38.2443	CGC1s	0	32	14.5833	16.5993	26.5644	0	26.5644	38.0586	38.0586
45	0.327298	10.2709	38.9839	CGC1s	0	32	12.4005	14.1148	22.5883	0	22.5883	32.6243	32.6243
46	0.327298	8.51357	39.7314	CGC1s	0	32	10.1943	11.6036	18.5696	0	18.5696	27.0425	27.0425
47	0.327298	6.70871	40.487	CGC1s	0	32	7.96546	9.06661	14.5096	0	14.5096	21.3096	21.3096
48	0.327298	4.85472	41.2513	CGC1s	0	32	5.71435	6.5043	10.4091	0	10.4091	15.4206	15.4206
49	0.327298	2.94985	42.0246	CGC1s	0	32	3.44138	3.91712	6.26869	0	6.26869	9.37	9.37
50	0.327298	0.992234	42.8074	CGC1s	0	32	1.14702	1.30558	2.08936	0	2.08936	3.15178	3.15178

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>83</b>

*Interslice Data*

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.13824

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	10.3909	10.2606	0	0	0
2	10.7308	10.32	0.167417	0	0
3	11.0706	10.3832	0.645742	0	0
4	11.4105	10.4502	1.40145	0	0
5	11.7504	10.5209	2.40211	0	0
6	12.0903	10.5955	3.6163	0	0
7	12.4301	10.6738	5.01366	0	0
8	12.77	10.7561	6.56481	0	0
9	13.1099	10.8422	8.24137	0	0
10	13.4498	10.9322	10.0159	0	0
11	13.7896	11.0262	11.862	0	0
12	14.1295	11.1242	13.7541	0	0
13	14.4694	11.2263	15.6675	0	0
14	14.8093	11.3324	17.5787	0	0
15	15.1491	11.4426	19.4647	0	0
16	15.489	11.557	21.3038	0	0
17	15.8289	11.6756	23.0749	0	0
18	16.1688	11.7984	24.758	0	0
19	16.5086	11.9255	26.3338	0	0
20	16.8485	12.057	27.784	0	0
21	17.1884	12.193	29.0934	0	0
22	17.5282	12.3334	30.2476	0	0
23	17.8681	12.4783	31.1804	0	0
24	18.208	12.6279	31.8688	0	0
25	18.5479	12.7821	32.3342	0	0
26	18.8877	12.9411	32.5993	0	0
27	19.2276	13.1049	32.6879	0	0
28	19.5675	13.2736	32.6247	0	0
29	19.9074	13.4473	32.4175	0	0
30	20.2472	13.6261	32.0531	0	0
31	20.5871	13.8101	31.5223	0	0
32	20.927	13.9994	30.817	0	0
33	21.2669	14.194	29.93	0	0
34	21.6067	14.3942	28.8556	0	0
35	21.9466	14.6	27.5892	0	0
36	22.2739	14.8036	25.7776	0	0
37	22.6012	15.0127	23.7885	0	0
38	22.9285	15.2273	21.6242	0	0
39	23.2558	15.4477	19.2884	0	0
40	23.5831	15.6739	16.7863	0	0
41	23.9104	15.9062	14.1246	0	0
42	24.2377	16.1446	11.3116	0	0
43	24.565	16.3893	8.35736	0	0
44	24.8923	16.6405	5.27369	0	0
45	25.2196	16.8985	2.24649	0	0
46	25.5469	17.1634	-0.490424	0	0
47	25.8742	17.4354	-2.87855	0	0
48	26.2015	17.7148	-4.85608	0	0
49	26.5288	18.0019	-6.35751	0	0
50	26.8561	18.2968	-7.31337	0	0
51	27.1834	18.6	0	0	0

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HY</b> pro <small>D.T.T.</small>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Trincee ferroviarie - Relazione di stabilità</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RH</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GE 00 05</b>			PROGR <b>003</b>

### List Of Coordinates

---

#### Water Table

X	Y
0	0
40	0

#### External Boundary

X	Y
0	10
0	0
40	0
40	10
40	12
40	14.6
40	18.6
24.9	18.6
19.5	15
17.5	15
16.9	14.6
10	10

#### Material Boundary

X	Y
16.9	14.6
40	14.6

### 6.4.3 Analisi sismica SLU+

## Slide Analysis Information

### SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

#### Project Summary

---

File Name: Sez444.slmd - Stratigrafia1 - Sisma+  
 Slide Modeler Version: 7.026  
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
 Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

#### General Settings

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	85

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

**Analysis Options**

Slices Type: Vertical

**Analysis Methods Used**

Bishop simplified  
 Number of slices: 50  
 Tolerance: 0.005  
 Maximum number of iterations: 75  
 Check  $m\alpha < 0.2$ : Yes  
 Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes  
 Initial trial value of FS: 1  
 Steffensen Iteration: Yes

**Groundwater Analysis**

Groundwater Method: Water Surfaces  
 Pore Fluid Unit Weight [kN/m<sup>3</sup>]: 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: Slope Search  
 Number of Surfaces: 5000  
 Upper Angle: Not Defined  
 Lower Angle: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Minimum Depth [m]: Not Defined  
 Minimum Area: Not Defined  
 Minimum Weight: Not Defined

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	86

**Seismic**

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

**Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0788

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0394

**Material Properties**

Property	CGC1g	CGC1s
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	19	20
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	33.8	32
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

**Global Minimums**

**Method: bishop simplified**

FS	1.122990
Center:	4.969, 42.255
Radius:	32.450
Left Slip Surface Endpoint:	10.391, 10.261
Right Slip Surface Endpoint:	27.183, 18.600
Resisting Moment:	9745.7 kN-m
Driving Moment:	8678.39 kN-m
Total Slice Area:	28.0228 m <sup>2</sup>
Surface Horizontal Width:	16.7925 m
Surface Average Height:	1.66877 m

**Valid / Invalid Surfaces**

**Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 4793

Number of Invalid Surfaces: 207

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>87</b>

*Slice Data*

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.12299

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	0.339874	0.539618	9.92278	CGC1g	0	33.8	0.823359	0.924624	1.38119	0	1.38119	1.52522	1.52522
2	0.339874	1.60679	10.5326	CGC1g	0	33.8	2.43723	2.73698	4.08844	0	4.08844	4.54159	4.54159
3	0.339874	2.64978	11.1436	CGC1g	0	33.8	3.99556	4.48697	6.70255	0	6.70255	7.4896	7.4896
4	0.339874	3.66842	11.7559	CGC1g	0	33.8	5.49894	6.17525	9.22447	0	9.22447	10.3688	10.3688
5	0.339874	4.66257	12.3695	CGC1g	0	33.8	6.94791	7.80243	11.6551	0	11.6551	13.1789	13.1789
6	0.339874	5.63204	12.9846	CGC1g	0	33.8	8.34299	9.36909	13.9954	0	13.9954	15.9192	15.9192
7	0.339874	6.57668	13.6013	CGC1g	0	33.8	9.68468	10.8758	16.246	0	16.246	18.5892	18.5892
8	0.339874	7.49627	14.2195	CGC1g	0	33.8	10.9734	12.323	18.4079	0	18.4079	21.1886	21.1886
9	0.339874	8.39062	14.8394	CGC1g	0	33.8	12.2096	13.7113	20.4816	0	20.4816	23.7166	23.7166
10	0.339874	9.25952	15.4612	CGC1g	0	33.8	13.3937	15.041	22.468	0	22.468	26.1726	26.1726
11	0.339874	10.1027	16.0847	CGC1g	0	33.8	14.5261	16.3127	24.3676	0	24.3676	28.5562	28.5562
12	0.339874	10.9201	16.7103	CGC1g	0	33.8	15.6071	17.5266	26.181	0	26.181	30.8664	30.8664
13	0.339874	11.7112	17.3379	CGC1g	0	33.8	16.6371	18.6833	27.9088	0	27.9088	33.1027	33.1027
14	0.339874	12.4759	17.9677	CGC1g	0	33.8	17.6164	19.783	29.5514	0	29.5514	35.2643	35.2643
15	0.339874	13.2139	18.5997	CGC1g	0	33.8	18.5451	20.826	31.1095	0	31.1095	37.3505	37.3505
16	0.339874	13.9249	19.2341	CGC1g	0	33.8	19.4237	21.8126	32.5832	0	32.5832	39.3602	39.3602
17	0.339874	14.6086	19.8709	CGC1g	0	33.8	20.2524	22.7432	33.9734	0	33.9734	41.293	41.293
18	0.339874	15.2646	20.5103	CGC1g	0	33.8	21.0312	23.6178	35.28	0	35.28	43.1475	43.1475
19	0.339874	15.8927	21.1524	CGC1g	0	33.8	21.7605	24.4368	36.5032	0	36.5032	44.9228	44.9228
20	0.339874	16.5201	21.7973	CGC1g	0	33.8	22.4782	25.2428	37.7071	0	37.7071	46.6965	46.6965
21	0.339874	17.1619	22.4451	CGC1g	0	33.8	23.2044	26.0583	38.9254	0	38.9254	48.5109	48.5109
22	0.339874	16.888	23.0959	CGC1g	0	33.8	22.6891	25.4796	38.0609	0	38.0609	47.7367	47.7367
23	0.339874	15.9372	23.7499	CGC1g	0	33.8	21.2746	23.8912	35.6883	0	35.6883	45.0493	45.0493
24	0.339874	14.9564	24.4072	CGC1g	0	33.8	19.8364	22.2761	33.2755	0	33.2755	42.2767	42.2767
25	0.339874	13.9451	25.068	CGC1g	0	33.8	18.3747	20.6346	30.8237	0	30.8237	39.4185	39.4185
26	0.339874	12.9029	25.7323	CGC1g	0	33.8	16.8896	18.9669	28.3324	0	28.3324	36.4725	36.4725
27	0.339874	11.8596	26.4003	CGC1g	0	33.8	15.4209	17.3175	25.8685	0	25.8685	33.5236	33.5236
28	0.339874	11.7996	27.0723	CGC1g	0	33.8	15.2398	17.1141	25.5647	0	25.5647	33.354	33.354
29	0.339874	12.2015	27.7483	CGC1g	0	33.8	15.6519	17.5769	26.256	0	26.256	34.4902	34.4902
30	0.339874	12.5703	28.4285	CGC1g	0	33.8	16.0141	17.9837	26.8638	0	26.8638	35.5329	35.5329
31	0.339874	12.9054	29.1132	CGC1g	0	33.8	16.3266	18.3346	27.3878	0	27.3878	36.48	36.48
32	0.339874	13.2059	29.8024	CGC1g	0	33.8	16.589	18.6293	27.8281	0	27.8281	37.3297	37.3297
33	0.339874	13.4712	30.4964	CGC1g	0	33.8	16.8014	18.8678	28.1845	0	28.1845	38.0798	38.0798
34	0.339874	13.7006	31.1954	CGC1g	0	33.8	16.9636	19.05	28.4565	0	28.4565	38.7282	38.7282
35	0.327298	13.3431	31.8865	CGC1s	0	32	16.1895	18.1806	29.0949	0	29.0949	39.1667	39.1667
36	0.327298	13.4207	32.5696	CGC1s	0	32	16.1723	18.1613	29.0642	0	29.0642	39.3948	39.3948
37	0.327298	13.4621	33.258	CGC1s	0	32	16.1096	18.0909	28.9515	0	28.9515	39.5166	39.5166
38	0.327298	13.4667	33.9519	CGC1s	0	32	16.0011	17.9691	28.7567	0	28.7567	39.53	39.53
39	0.327298	13.4333	34.6515	CGC1s	0	32	15.8467	17.7957	28.4792	0	28.4792	39.4321	39.4321
40	0.327298	13.3611	35.357	CGC1s	0	32	15.6463	17.5706	28.1188	0	28.1188	39.2203	39.2203
41	0.327298	13.2491	36.0688	CGC1s	0	32	15.3993	17.2933	27.6751	0	27.6751	38.8917	38.8917
42	0.327298	13.0961	36.7871	CGC1s	0	32	15.1057	16.9636	27.1474	0	27.1474	38.4427	38.4427
43	0.327298	12.9011	37.5121	CGC1s	0	32	14.7652	16.5812	26.5355	0	26.5355	37.8702	37.8702
44	0.327298	11.9818	38.2443	CGC1s	0	32	13.6044	15.2776	24.4494	0	24.4494	35.172	35.172
45	0.327298	10.2709	38.9839	CGC1s	0	32	11.5672	12.9899	20.7882	0	20.7882	30.1498	30.1498
46	0.327298	8.51357	39.7314	CGC1s	0	32	9.50854	10.678	17.0883	0	17.0883	24.9913	24.9913
47	0.327298	6.70871	40.487	CGC1s	0	32	7.42903	8.34273	13.3512	0	13.3512	19.6932	19.6932
48	0.327298	4.85472	41.2513	CGC1s	0	32	5.32909	5.98452	9.57724	0	9.57724	14.2509	14.2509
49	0.327298	2.94985	42.0246	CGC1s	0	32	3.2091	3.60379	5.76728	0	5.76728	8.65926	8.65926
50	0.327298	0.992234	42.8074	CGC1s	0	32	1.06951	1.20105	1.92208	0	1.92208	2.91271	2.91271



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>RH</b>	<b>GE</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>003</b>	<b>C</b>	<b>88</b>

*Interslice Data*

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.12299

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	10.3909	10.2606	0	0	0
2	10.7308	10.32	0.155039	0	0
3	11.0706	10.3832	0.597952	0	0
4	11.4105	10.4502	1.29764	0	0
5	11.7504	10.5209	2.22402	0	0
6	12.0903	10.5955	3.34796	0	0
7	12.4301	10.6738	4.64131	0	0
8	12.77	10.7561	6.07684	0	0
9	13.1099	10.8422	7.62824	0	0
10	13.4498	10.9322	9.27011	0	0
11	13.7896	11.0262	10.9779	0	0
12	14.1295	11.1242	12.728	0	0
13	14.4694	11.2263	14.4977	0	0
14	14.8093	11.3324	16.2649	0	0
15	15.1491	11.4426	18.0086	0	0
16	15.489	11.557	19.7086	0	0
17	15.8289	11.6756	21.3454	0	0
18	16.1688	11.7984	22.9004	0	0
19	16.5086	11.9255	24.3559	0	0
20	16.8485	12.057	25.6949	0	0
21	17.1884	12.193	26.9034	0	0
22	17.5282	12.3334	27.9681	0	0
23	17.8681	12.4783	28.8279	0	0
24	18.208	12.6279	29.4616	0	0
25	18.5479	12.7821	29.8892	0	0
26	18.8877	12.9411	30.1316	0	0
27	19.2276	13.1049	30.211	0	0
28	19.5675	13.2736	30.1502	0	0
29	19.9074	13.4473	29.9561	0	0
30	20.2472	13.6261	29.6166	0	0
31	20.5871	13.8101	29.1232	0	0
32	20.927	13.9994	28.4683	0	0
33	21.2669	14.194	27.6455	0	0
34	21.6067	14.3942	26.6493	0	0
35	21.9466	14.6	25.4757	0	0
36	22.2739	14.8036	23.7958	0	0
37	22.6012	15.0127	21.952	0	0
38	22.9285	15.2273	19.9463	0	0
39	23.2558	15.4477	17.7824	0	0
40	23.5831	15.6739	15.4649	0	0
41	23.9104	15.9062	13.0002	0	0
42	24.2377	16.1446	10.3958	0	0
43	24.565	16.3893	7.66124	0	0
44	24.8923	16.6405	4.80738	0	0
45	25.2196	16.8985	2.00628	0	0
46	25.5469	17.1634	-0.525813	0	0
47	25.8742	17.4354	-2.73486	0	0
48	26.2015	17.7148	-4.56382	0	0
49	26.5288	18.0019	-5.95225	0	0
50	26.8561	18.2968	-6.83604	0	0
51	27.1834	18.6	0	0	0

**Trincee ferroviarie - Relazione  
di stabilità**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	003	C	89

*List Of Coordinates*

**Water Table**

X	Y
0	0
40	0

**External Boundary**

X	Y
0	10
0	0
40	0
40	10
40	12
40	14.6
40	18.6
24.9	18.6
19.5	15
17.5	15
16.9	14.6
10	10

**Material Boundary**

X	Y
16.9	14.6
40	14.6