

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

Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.

Il Direttore Tecnico

firma (Ing. Gianguido Babini)

Data 20/07/2023

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data 20/07/2023



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

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	Genchi	Dicembre 2022	Fusco	Dicembre 2022	Nesti	Dicembre 2022	
B	Revisione per RdV LI0B-RV-0000000271	Genchi	Luglio 2023	Fusco	Luglio 2023	Nesti	Luglio 2023	



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO	5
3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE	7
3.1	RICONOSCIMENTO DELLE UNITÀ GEOTECNICHE.....	7
3.2	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	8
3.3	FALDA	13
4	VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI	14
4.1	PREMESSA	14
4.2	CRITERI DI VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI	14
4.2.1	<i>Determinazione della zona compressibile Hc</i>	14
4.2.2	<i>Terreni sabbiosi</i>	14
4.2.3	<i>Terreni argillosi e/o stratificati</i>	15
4.2.4	<i>Tipi di cedimento</i>	16
4.2.5	<i>Valutazione teorica dei vari tipi di cedimento</i>	18
4.2.6	<i>Determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti</i>	19
4.2.7	<i>Determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti in presenza di dreni verticali</i>	21
4.3	ANALISI DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI	23
4.3.1	<i>Viabilità NV13</i>	33
4.3.2	<i>Viabilità NV09</i>	36
4.3.3	<i>Viabilità NV03</i>	40
4.3.4	<i>Viabilità NV19</i>	43
5	ANALISI DI STABILITA' DELLE SCARPATE	46
5.1	PREMESSA	46
5.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	46
5.2.1	<i>Carichi</i>	47
5.2.2	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità</i>	47
5.3	SEZIONI DI CALCOLO	48
5.4	RISULTATI.....	50

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE	00	05	PROGR 002

6	PROBLEMATICHE RELATIVE A RILEVATI SU TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI	55
7	PIANO DI POSA	56
8	APPENDICE A: ANALISI DEI CEDIMENTI EI RILEVATI. TABULATI DI CALCOLO CED	57
8.1	VIABILITÀ NV13 - SEZIONE CON ALTEZZA H=10 M.....	57
8.1.1	<i>Cedimento totale</i>	57
8.1.2	<i>Cedimento immediato.....</i>	61
8.1.3	<i>Analisi consolidazione nel tempo</i>	66
8.2	VIABILITÀ NV13 - SEZIONE CON ALTEZZA H=6 M.....	66
8.2.1	<i>Cedimento totale</i>	66
8.2.2	<i>Cedimento immediato.....</i>	70
8.2.3	<i>Analisi consolidazione nel tempo</i>	74
8.3	VIABILITÀ NV09 - SEZIONE CON ALTEZZA H=6 M.....	75
8.3.1	<i>Cedimento totale</i>	75
8.3.2	<i>Cedimento immediato.....</i>	78
8.3.3	<i>Analisi consolidazione nel tempo con e senza intervento.....</i>	82
8.4	VIABILITÀ NV03 - SEZIONE CON ALTEZZA H=5 M.....	82
8.4.1	<i>Cedimento totale</i>	82
8.4.2	<i>Cedimento immediato.....</i>	85
8.4.3	<i>Analisi consolidazione nel tempo</i>	88
8.5	VIABILITÀ NV19 - SEZIONE CON ALTEZZA H=3 M.....	88
8.5.1	<i>Cedimento totale</i>	88
8.5.2	<i>Cedimento immediato.....</i>	91
8.5.3	<i>Tabella per valutazione consolidazione nel tempo.....</i>	94
9	APPENDICE B: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7.....	95
9.1	RILEVATO H=10 M.....	95
9.1.1	<i>Analisi statica SLU.....</i>	95
9.1.2	<i>Analisi sismica SLU +</i>	101
9.1.3	<i>Analisi sismica SLU –</i>	107
9.2	RILEVATO H=5 M.....	114
9.2.1	<i>Analisi statica SLU.....</i>	114
9.2.2	<i>Analisi sismica SLU +</i>	119
9.2.3	<i>Analisi sismica SLU –</i>	125
9.3	RILEVATO H=6 M.....	131
9.3.1	<i>Analisi statica SLU.....</i>	131

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
 stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	3

9.3.2 *Analisi sismica SLU +*137

9.3.3 *Analisi sismica SLU -*143

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	4

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche relative ai rilevati stradali delle viabilità relative al Progetto Esecutivo del raddoppio della linea ferroviaria Termoli Ripalta.

Quindi nel presente elaborato verranno affrontati i seguenti aspetti:

- Breve richiamo delle condizioni geotecniche;
- Analisi dei cedimenti dei rilevati e stima del loro decorso nel tempo;
- Verifiche di stabilità delle scarpate dei rilevati;
- Problematiche relative a rilevati su terreni potenzialmente liquefacibili;
- Piani di posa.

Le viabilità sono le seguenti:

NV01 - Deviazione provvisoria in sede SS16 - km 3+835
NV02 - Viabilità di accesso al Piazzale di soccorso imbocco GN01 lato Termoli - km 5+175
NV22 - Viabilità di accesso al Piazzale finestra GN01 - km 6+450
NV03 - Variante ex SS 16 ter - km 7+412
NV04 - Viabilità di accesso alla Fermata di Campomarino
NV05 - Viabilità di accesso al Piazzale di soccorso imbocco GN01 lato Lesina al km 7+075,00
NV08 - Viabilità di ricucitura Campomarino - km 7+900
NV19 - Viabilità di ricucitura da km 8+850 a km 9+700
NV07 - Variante SP128 - km 10+072
NV20 - Viabilità minore di ricucitura - da km 10+340 a km 10+625
NV09 - Viabilità di collegamento alla SS16 - km 12+115
NV10 - Viabilità di accesso al piazzale cabina TE km 2+600
NV11 - Variante in sede SP129 - km 13+893,50
NV12 - Variante in sede strada di bonifica n°23 - km 14+855
NV21 - Viabilità di accesso alla SSE - km 16+650
NV06 - Viabilità minore di ricucitura - da km 16+175 a km 16+850
NV13 - Variante SP44 - km 17+828
NV14 - Viabilità minore di ricucitura - da km 18+300 a km 20+000
NV15 - Variante strada comunale Inforenna di Maresca - km 20+127
NV16 - Variante SP43 Bis - km 20+975
NV17 - Viabilità minore di ricucitura - da km 20+125 a km 21+913
NV18 - Variante SS 16 - km 23+322

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	5

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 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.

2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I documenti di riferimento sono i seguenti:

[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 02D78 RH GE0005 004B- Linea Pescara-Bari – Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina: lotti 2 e 3: Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Trincee stradali. Relazione di stabilità.

[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.

[D4]. LI02 02 D78 RB GE0005 001 C - Linea Pescara-Bari – Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina: lotto 1: Ripalta-Lesina. Progetto Definitivo. Relazione geotecnica generale.

2.3 PROGRAMMI DI CALCOLO

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

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti</p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	6

- “CED” - Il programma di calcolo è stato adottato per la valutazione dei cedimenti. E’ stato prodotto dall’ing. G. Guiducci versione di Aprile 1999 (Studio Tecnico Associato Sintesi). Il programma di calcolo è in uso gratuito. E’ validato ed utilizzato in svariati ambiti progettuali (Italferr, Autostrade, ecc.).
- “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.

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	7

3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE

3.1 RICONOSCIMENTO DELLE UNITÀ GEOTECNICHE

Lungo il tracciato dalle indagini 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;
- **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;

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	8

- **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.

3.2 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 ³	peso di volume naturale
$\phi' = 24^\circ$	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
$V_s = 130-240$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 35-115$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	9

$E_0 = 90 \div 300$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Unità ba1 – Ghiaia sabbiosa (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 19 \div 20$ kN/m³ 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
 $V_s = 200-360$ m/s velocità delle onde di taglio
 $G_0 = 80-200$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale
 $E_0 = 200-500$ 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/m³ 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
 $G_0 = 20 \div 120$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale
 $E_0 = 50 \div 320$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale
 $k = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s permeabilità

Unità ba3 – Argille limose (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 18 \div 19$ kN/m³ peso di volume naturale
 $c' = 5 \div 10$ kPa coesione drenata
 $\varphi' = 23 \div 26^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c_u = 40 \div 175$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate
 $N_{spt} = 2 \div 30$ numero di colpi da prova SPT
 $V_s = 100 \div 250$ m/s velocità delle onde di taglio
 $G_0 = 30 \div 120$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale
 $E_0 = 70 \div 320$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale
 $k = 10^{-8} \div 10^{-6}$ m/s permeabilità

Unità bn1 – Ghiaia sabbiosa (Alluvioni terrazzati)

MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	10

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	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)
$c_u = 75\div 270 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 13\div 72$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 150\div 320 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 60\div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 150\div 520 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6 \cdot 10^{-8}\div 3 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	permeabilità

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

$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37\div 41^\circ$	angolo di resistenza al taglio

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	11

$N_{spt} = 22 \div R$ 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/m³ 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/m³ 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
 $G_o = 70 \div 250$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale
 $E_o = 180 \div 650$ 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/m³ peso di volume naturale
 $c' = 0$ kPa coesione drenata
 $\phi' = 37 \div 42$ ° 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;
 $G_o = 100 \div 580$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale

<p>MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.</small></p> <p>MANDANTI HYpro S.P.A.</p>	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>																						
Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">LI0B</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">GE</td> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">05</td> <td style="text-align: center;">002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	12
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO													
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	12													

$E_0 = 250 \div 1500$ 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/m³ 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/m³ 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

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

$\gamma = 18.5 \div 20.5$ kN/m³ peso di volume naturale

$c' = 0 \div 5$ kPa coesione drenata

$\varphi' = 33 \div 37$ ° angolo di resistenza al taglio

$N_{spt} = 10 \div R$ numero di colpi da prova SPT

$V_s = 160 \div 560$ m/s velocità delle onde di taglio;

$G_0 = 50 \div 600$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_0 = 130 \div 1560$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale

$k = 6 \cdot 10^{-7} \div 4 \cdot 10^{-5}$ m/s permeabilità

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

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

Nel caso di valutazione di cedimenti di rilevati, i moduli elastici “operativi” (E') saranno assunti pari a 1/10 di quello iniziale (E_o).

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

3.3 FALDA

Le letture piezometriche relative all'intero tracciato sono riportate in dettaglio nella relazione getecnica (vedasi

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

[D4]) e nel profilo stratigrafico sono riportati i valori massimi del livello di falda di ciascun piezometro. Per il calcolo dei rilevati si assume il livello di falda massimo indicato nel profilo geotecnico.

4 VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI

4.1 PREMESSA

I rilevati in progetto del raddoppio ferroviario del lotto 2 e 3 comprendono tratti di rilevato in ampliamento all'esistente e nuovi rilevati. La pendenza delle scarpate dei rilevati è 2 (verticale) / 3 (orizzontale) con berma intermedia di larghezza 2.0 m per altezze rilevato maggiori di 5.0 m.

4.2 CRITERI DI VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI

Si riportano nel seguito le metodologie ed i criteri di calcolo del cedimento.

L'analisi del cedimento è stata effettuata utilizzando il programma CED sviluppato dall'ing. Guiducci per l'analisi delle tensioni indotte nel sottosuolo dai carichi applicati in superficie.

Con il programma di calcolo è possibile analizzare cedimenti di rilevati illimitati sia di rilevati semi-illimitati (quali ad esempio i rilevati di approccio alle spalle dei viadotti di linea).

Nel caso di rilevati semi-illimitati il cedimento viene valutato in condizione di area di carico semi – infinita; quindi si può individuare l'andamento del cedimento in asse rilevato in direzione longitudinale (tenendo eventualmente anche conto della pendenza longitudinale del rilevato), al fine di determinare la posizione (rispetto alla spalla) della sezione con cedimento massimo.

Nel caso particolare sono stati valutati cedimenti di rilevati di linea e quindi illimitati ed il calcolo è stato effettuato in corrispondenza dell'asse del rilevato (cedimento massimo).

4.2.1 Determinazione della zona compressibile H_c

Viene definita convenzionalmente zona compressibile (H_c) la profondità oltre la quale l'incremento delle tensioni verticali ($\delta\sigma_z$) risulti inferiore a $(0.10) \cdot (\sigma'_{vo})$ (essendo σ'_{vo} la tensione verticale efficace litostatica) e il contributo al cedimento può essere considerato trascurabile.

4.2.2 Terreni sabbiosi

Il cedimento dei rilevati poggianti su terreni sabbiosi può essere determinato ricorrendo alla teoria dell'elasticità ed alla seguente espressione:

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	15

essendo:

$$s_t = \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta\sigma_z - \nu' \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)) \cdot h_i}{E_i'}$$

s_t = cedimento totale

$\Delta\sigma_z, \Delta\sigma_x, \Delta\sigma_y$ = tensioni indotte dal carico

h_i = altezza dello strato i-esimo

n = numero di strati in cui è suddivisa la zona compressibile (H_c)

E_i' = modulo di deformazione elastico drenato dello strato i-esimo

ν = rapporto di Poisson = 0.3

Il comportamento dei terreni a grana grossa (sabbie e ghiaie) risulta macroscopicamente diverso da quello dei terreni a grana fine (limi e argille), in virtù della marcata differenza esistente tra i valori del coefficiente di permeabilità. Avendo infatti elevata permeabilità essi si comportano come un sistema aperto con libero flusso dell'acqua e l'eventuale sovrappressione dell'acqua interstiziale, generata da una qualunque causa che ne disturbi l'equilibrio originario, si dissipa in tempi estremamente brevi. Ne consegue che, ai fini pratici, si può trascurare il moto di filtrazione transitorio e fare riferimento direttamente alle condizioni di equilibrio finale.

Il decorso del cedimento nel tempo può essere pertanto considerato rapido, praticamente contemporaneo alla costruzione dell'opera.

4.2.3 Terreni argillosi e/o stratificati

Nel presente paragrafo vengono illustrati i criteri utilizzati per la valutazione dei cedimenti di rilevati in terreni costituiti prevalentemente da materiali argillosi saturi e in terreni stratificati, ovvero costituiti da materiali argillosi intercalati da lenti sabbiose.

L'analisi relativa ai cedimenti viene sviluppata con riferimento ai seguenti aspetti principali:

- descrizione dei diversi tipi di cedimento (immediato, di consolidazione primaria, secondario);
- descrizione delle ipotesi di lavoro;
- determinazione teorica dell'entità dei diversi tipi di cedimento;
- determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti di consolidazione primaria e secondaria, assenza o presenza di dreni verticali.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti									
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	16	

4.2.4 Tipi di cedimento

L'applicazione di un carico di dimensioni finite su un deposito costituito da materiali argillosi saturi comporta un processo deformativo nel terreno che tradizionalmente viene schematizzato come illustrato nella Figura 1 (vedasi ad esempio Perloff [1975]):

- a) Data la bassa permeabilità (k) del terreno, la fase di carico avviene in condizioni non drenate con generazione di sovrappressioni interstiziali (Δu); i materiali argillosi si deformano allora a volume costante ed il cedimento che ne consegue è indicato come cedimento immediato.
- b) Il trasferimento del carico dall'acqua allo scheletro solido comporta ulteriori cedimenti, la cui velocità nel tempo è legata principalmente alle caratteristiche di permeabilità dell'argilla e alle condizioni di drenaggio. Il processo è noto come consolidazione primaria ed il cedimento conseguente a tale processo è indicato come cedimento di consolidazione primaria.
- c) Ultimato il processo di consolidazione primaria, anche quando le sovrappressioni nell'acqua risultano nulle, continuano a svilupparsi nel tempo assestamenti dovuti a fenomeni di natura plastico-viscosa che avvengono in condizioni drenate; il cedimento conseguente è noto come cedimento secondario.

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	17

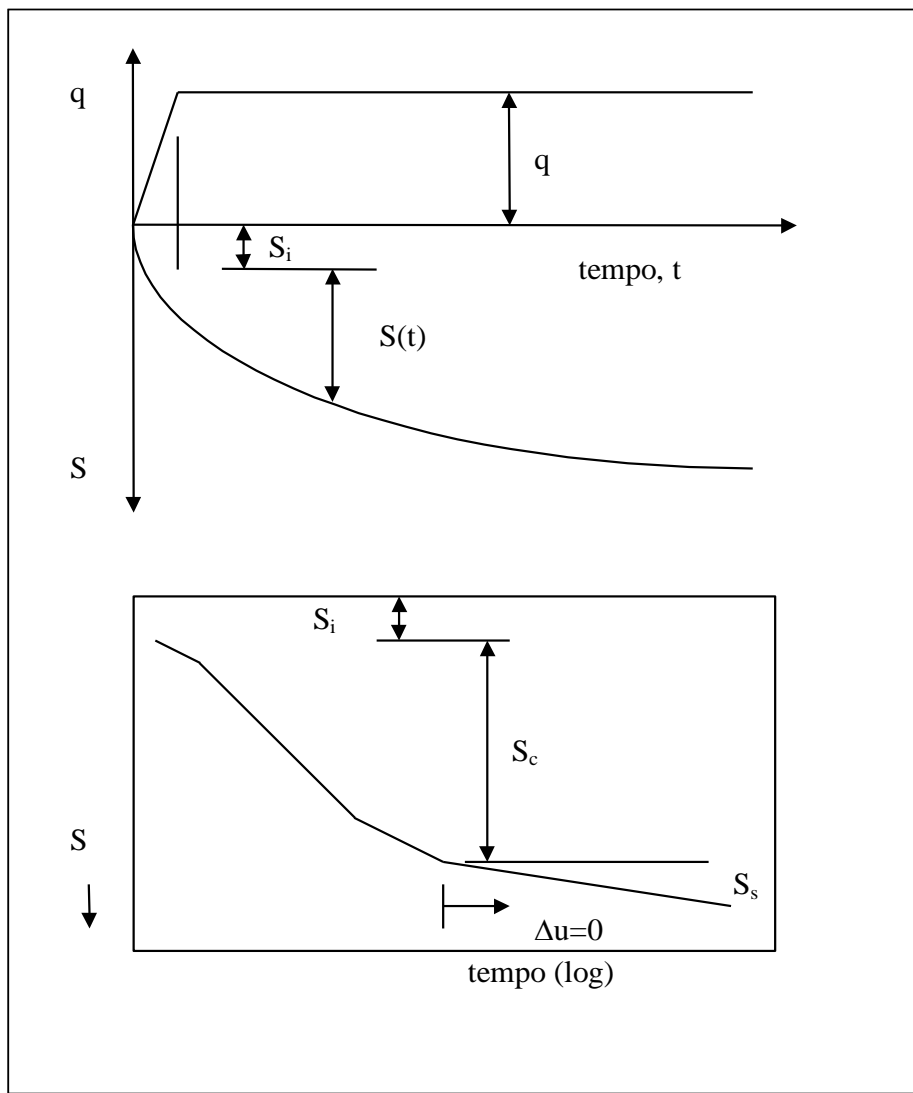


Figura 1 – Cedimenti totali, immediati e di consolidazione

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

4.2.5 Valutazione teorica dei vari tipi di cedimento

Cedimento immediato

Con riferimento alla teoria dell'elasticità il cedimento immediato in argille viene stimato con la seguente espressione:

$$s_i = \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta\sigma_z - \nu_u \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)) \cdot h_i}{E_{ui}}$$

essendo:

s_i = cedimento immediato

$\Delta\sigma_z, \Delta\sigma_x, \Delta\sigma_y$ = tensioni indotte dal carico

h_i = altezza dello strato i-esimo

n = numero di strati in cui è suddivisa la zona compressibile (H_C)

E_{ui} = modulo di deformazione non drenato dello strato i-esimo

ν_u = rapporto di Poisson = 0.5

Cedimento totale (immediato e di consolidazione primaria)

Con riferimento alla teoria dell'elasticità il cedimento immediato e di consolidazione primaria nei terreni coesivi viene stimato con la seguente espressione (in analogia a quanto già indicato per i depositi incoerenti):

essendo:

$$s_t = \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta\sigma_z - \nu \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)) \cdot h_i}{E_i'}$$

s_t = cedimento immediato e di consolidazione primaria

$\Delta\sigma_z, \Delta\sigma_x, \Delta\sigma_y$ = tensioni indotte dal carico

h_i = altezza dello strato i-esimo

n = numero di strati in cui è suddivisa la zona compressibile (H_C)

E_i' = modulo di deformazione elastico drenato dello strato i-esimo

ν = rapporto di Poisson = 0.3

Per definizione il cedimento di consolidazione primaria è dato dalla differenza tra s_t e s_i .

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

4.2.6 Determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti

Cedimenti di consolidazione primaria

L'analisi del processo di consolidazione consiste nella previsione del decorso nel tempo della dissipazione della sovrappressione interstiziale e quindi del cedimento.

Si tratta di un problema molto complesso del quale esistono in letteratura delle soluzioni relative a schemi semplificati che possono comunque fornire indicazioni per i problemi pratici.

La prima soluzione al problema monodimensionale è stata ottenuta da Terzaghi (1923) nell'ambito delle seguenti ipotesi:

- terreno omogeneo e completamente saturo, con legge sforzi-deformazione di tipo lineare;
- i parametri di compressibilità e di permeabilità sono costanti durante il processo di consolidazione;
- incompressibilità dell'acqua e dello scheletro solido del terreno;
- deformazioni piccole e comportamento del terreno non viscoso;
- il carico è supposto applicato istantaneamente;
- validità della legge di Darcy.

L'equazione differenziale che regola il fenomeno in regime transitorio è:

$$c_v \frac{d^2 u}{dz^2} = \frac{du}{dt}$$

dove:

c_v = coefficiente di consolidazione verticale;

u = sovrappressione interstiziale: $u(z,t)$;

z = dimensione (verticale);

t = tempo;

d = simbolo per derivata parziale.

La soluzione dell'equazione dipende dalle condizioni iniziali:

- distribuzione delle sovrappressioni interstiziali all'atto dell'applicazione del carico;
- condizioni di drenaggio al contorno.

La soluzione è generalmente espressa in termini del parametro adimensionale "grado di consolidazione" U_v definito dal rapporto fra la sovrappressione dissipata e quella iniziale:

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

$$U_v(z,t) = \frac{u_o - u(z,t)}{u_o} = 1 - \frac{u(z,t)}{u_o} = \frac{s_c(t)}{s_c}$$

dove:

u_o = sovrappressione iniziale;

$u(z,t)$ = sovrappressione durante il transitorio;

$s_c(t)$ = cedimento (per consolidazione) nel generico istante t ;

s_c = cedimento al termine del processo.

Una funzione che approssima la soluzione dell'equazione differenziale è stata proposta da Sivaram e Swamee - 1977 (vedasi "Geotecnica" di R. Lancellotta).

$$U_v = (4 \cdot T_v / \pi)^{0.5} / [1 + (4 \cdot T_v / \pi)^{2.8}]^{0.179}$$

dove:

$T_v = c_v \cdot t / L_v^2$ fattore di tempo adimensionale

$c_v = k_v \cdot E_d / \gamma_w$ coefficiente di consolidazione verticale

k_v = coefficiente di permeabilità verticale

E_d = modulo di compressibilità edometrica

γ_w = peso di volume dell'acqua

t = istante di tempo generico

L_v = massimo percorso di drenaggio.

Cedimento secondario

Il cedimento secondario nei terreni coesivi è convenzionalmente calcolato facendo riferimento alla seguente equazione:

$$s_s = \sum_1^n \log \left(\frac{t}{t_{100,i}} \right) \cdot c_{ai} \cdot h_i$$

essendo:

s_s = cedimento secondario;

t = tempo generico a partire dall'applicazione del carico;

$t_{100,i}$ = tempo necessario all'esaurimento della consolidazione primaria nello strato argilloso i -esimo, separato da altri strati argillosi da lenti sabbiose continue;

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	21

h_i = altezza dello strato argilloso i -esimo separato da altri strati argillosi da lenti sabbiose continue;

n = numero di strati argillosi separati tra loro da lenti sabbiose continue;

$c_{\alpha i}$ = coefficiente di consolidazione secondaria nello strato i -esimo misurato da prove edometriche di laboratorio.

Nell'impiego della relazione sono implicite le seguenti ipotesi:

- monodimensionalità del problema;
- il cedimento secondario inizia dopo l'esaurimento del cedimento di consolidazione primaria;
- il valore di c_{α} è costante durante l'evolversi del cedimento secondario;
- il valore di c_{α} è indipendente dal valore dello spessore dello strato i -esimo h_i , anche se tale spessore influenza l'entità del t_{100} ;
- il valore di c_{α} è indipendente dal rapporto $\Delta\sigma_z/\sigma'_{vo}$.

Nel caso di profili caratterizzati da più strati argillosi separati da lenti sabbiose non continue, il calcolo del cedimento secondario viene eseguito con riferimento al monostrato e ad un coefficiente di consolidazione secondaria medio pesato tra quelli relativi ai singoli strati.

4.2.7 Determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti in presenza di dreni verticali

La valutazione dell'andamento nel tempo dei cedimenti di consolidazione primaria negli strati trattati con dreni viene fatta in accordo alla nota teoria di consolidazione radiale messa a punto per il problema specifico da Hansbo (vedi Hansbo [1979], [1981]). Tale teoria consente di mettere in conto la presenza di terreno rimaneggiato nelle immediate vicinanze del dreno, ed è quindi in grado di simulare l'effetto del disturbo generato nel terreno dall'installazione dei dreni stessi.

In tale formulazione sono assunte come valide le ipotesi della teoria monodimensionale di *Terzaghi*:

- il terreno è omogeneo e saturo;
- i parametri di compressibilità e di permeabilità sono costanti durante il processo di consolidazione;
- le deformazioni sono verticali e il flusso è solo orizzontale;
- le deformazioni sono piccole in confronto all'altezza del cilindro che drena;
- il carico è supposto applicato istantaneamente.

La pressione media dell'acqua e il grado di consolidazione medio sono state valutate tramite le espressioni:

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HY pro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

$$u = u_0 \cdot e^{-\frac{8 \cdot T_h}{F}}$$

$$U_h = 1 - \frac{u}{u_0} = 1 - e^{-\frac{8 \cdot T_h}{F}}$$

in cui:

T_h = fattore di tempo adimensionale

$$T_h = \frac{c_h \cdot t}{d_e^2}$$

u = pressione media dell'acqua al generico istante di tempo t ;

u_0 = pressione dell'acqua al tempo $t=0$;

U_h = grado di consolidazione medio;

d_e = diametro equivalente del cilindro di terreno che drena.

L'introduzione di qualunque tipo di dreno comporta il rimaneggiamento di una zona più o meno estesa del terreno circostante. Tale effetto di disturbo può essere analizzato introducendo intorno al dreno una zona di diametro esterno d_s con permeabilità ridotta k_R rispetto al terreno originario.

Con questa ulteriore condizione il grado di consolidazione medio può essere espresso utilizzando per F l'espressione:

$$F = \ln\left(\frac{n}{s}\right) + k \cdot \ln(s) - 0.75$$

in cui:

s = rapporto tra il diametro della zona disturbata d_s e il diametro del dreno $\frac{d_s}{d_w}$;

n = rapporto tra il diametro d_e del cilindro di terreno e il diametro d_w del dreno $\frac{d_e}{d_w}$.

In considerazione del tipo di dreno si considera un diametro equivalente d_w ; per un dreno di tipo lamellare, si considera un diametro equivalente pari a: $d_w = \frac{2(a+b)}{\pi}$, per un elemento drenante cilindrico (palo in ghiaia) d_w è il diametro del palo.

k = rapporto tra permeabilità orizzontale del terreno indisturbato e disturbato $k = \frac{k_h}{k_R}$;

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

$c_h = k_h / (m_v \cdot \gamma_w) [L^2 \cdot T^{-1}]$ = coefficiente di consolidazione orizzontale, essendo

k_h = coefficiente di permeabilità in direzione orizzontale

m_v = coefficiente di compressibilità monodimensionale

Il valore del coefficiente di consolidazione orizzontale (c_h), tenendo conto che in generale la permeabilità dei terreni è superiore in direzione orizzontale rispetto alla verticale (il rapporto k_h/k_v del terreno in sito può variare indicativamente da 1.5 a 15 in funzione dell'uniformità dello stesso – Renato Lancellotta, *Geotecnica, Zanichelli*).

4.3 ANALISI DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI

Nel seguito vengono riportate le analisi svolte per il calcolo dei cedimenti dei rilevati di massima altezza per le sezioni ritenute più significative sia in relazione alla successione stratigrafica, che alla geometria dei rilevati (altezza, larghezza sommitale).

In particolare sono state analizzate le seguenti sezioni:

- Viabilità NV13 - sezione con altezza H=10 m (rappresentativa per la sezione di massima altezza) e sezione con altezza H=6 m, con terreno di fondazione costituito da depositi alluvionali terrazzati coesivi ed incoerenti (unità bn).
- Viabilità NV09 – sezione con altezza H=6 m, rappresentativa della massima altezza in terreni alluvionali recenti prevalentemente coesivi (unità ga).
- Viabilità NV03 – sezione con altezza H=5 m, con terreno di fondazione costituito dalla formazione coesiva dei conglomerati di Campomarino (CGC2) e dalle sabbie di Serracapriola (SSR).
- Viabilità NV19 – sezione con altezza H=3 m, con terreno di fondazione composto prevalentemente da depositi alluvionali terrazzati coesivi (unità bn).

L'analisi dei cedimenti dei rilevati è stata svolta in accordo alle metodologie di calcolo precedentemente esposte, con il programma di calcolo CED (G. Guiducci); nello specifico sono state eseguite analisi dei cedimenti indotti dai rilevati nell'ipotesi di rilevato illimitato per tutte le sezioni indicate sopra, al fine di valutare i cedimenti massimi dei rilevati ed il loro decorso nel tempo.

Nella valutazione dei cedimenti e quindi nella determinazione dello spessore compressibile, si sono considerati i contributi degli strati in corrispondenza dei quali l'incremento della tensione verticale risulta maggiore o uguale a 0.1 volte la tensione geostatica efficace.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HY pro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

Il calcolo dei cedimenti dei rilevati è stato eseguito considerando ciascuna sezione di rilevato come da figura seguente con pendenza scarpate 2 (verticale) / 3 (orizzontale), con l'altezza massima, valutata come distanza tra quota di progetto del rilevato (piano stradale) ed il piano campagna (vedasi Hril, calcolo nella figura seguente) e la larghezza sommitale del rilevato (dimensione B indicata in figura seguente).

Si è considerata, inoltre, la presenza di berma intermedia di larghezza pari a 2.0 m per altezze di rilevato maggiori di 5.0 m.

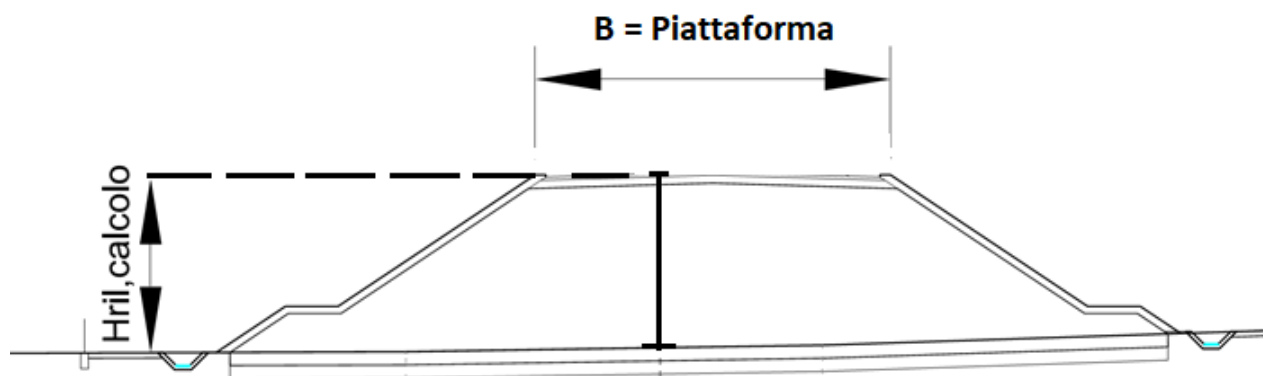


Figura 2 – Schema di calcolo

La stratigrafia è stata individuata dal profilo stratigrafico longitudinale e dalla planimetria geologica. I parametri geotecnici di progetto delle formazioni sono state dedotte sulla elaborazione dei risultati delle indagini più vicine (elencate nelle tabelle che seguono) e dalla caratterizzazione geotecnica generale (complesso delle indagini vedasi relazione geotecnica) nel caso di pochi dati disponibili sull'unità nelle indagini più vicine.

Il modulo di deformazione elastico operativo per il calcolo dei cedimenti dei rilevati (E') è stato valutato dal modulo di deformazione elastico iniziale (E_0), in particolare si è assunto $E' = E_0/10$. Per il valore del modulo di deformazione elastico iniziale (E_0) è stato considerato l'andamento con la profondità sulla base dei risultati delle prove in sito SPT, CPT e sismiche Down-Hole, in accordo a quanto esposto nella relazione geotecnica generale.

Il valore del modulo di deformazione in condizioni non drenate (E_u), in accordo a quanto indicato nella relazione geotecnica generale, è stato stimato con la correlazione di Duncan & Buchigani (1976): $E_u = k \cdot c_u$, dove c_u è la resistenza al taglio non drenata e k è stato assunto pari a 500 per le formazioni di base (ASP) e 350 per le altre unità.

Il valore del coefficiente di consolidazione primaria verticale (c_v) è stato stimato mediando i risultati ottenuti dalle prove edometriche, dal limite liquido attraverso la correlazione NAVFAC-DM 7.1 (1971) e dalle prove

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

CPTU, ove disponibili. Per l'unità ga3 si è assunto un cv pari a $2.5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$, per l'unità bn3 pari a $2.0 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$, per l'unità CGC2 pari a $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ e per l'unità superficiale b2 pari a $1.5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$.

In Figura 3 è riportato il grafico del coefficiente di consolidazione primaria verticale (cv) da prove CPTU, relativamente all'unità ga3.

Il coefficiente di consolidazione secondaria (c_α) è stato stimato dal contenuto naturale d'acqua W_n mediante la correlazione NAVFAC-DM 7.1 (1982) e dalle prove edometriche di laboratorio. Per le unità bn3, ga3 e CGC2 il contenuto naturale d'acqua risulta mediamente compreso tra 20% e 35%; si è assunto, pertanto, $c_\alpha = 2 \cdot 10^{-3}$. L'unità superficiale b2 ha un contenuto d'acqua medio inferiore pari a circa 15%; pertanto è stato assunto un coefficiente pari a $1.5 \cdot 10^{-3}$.

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	26

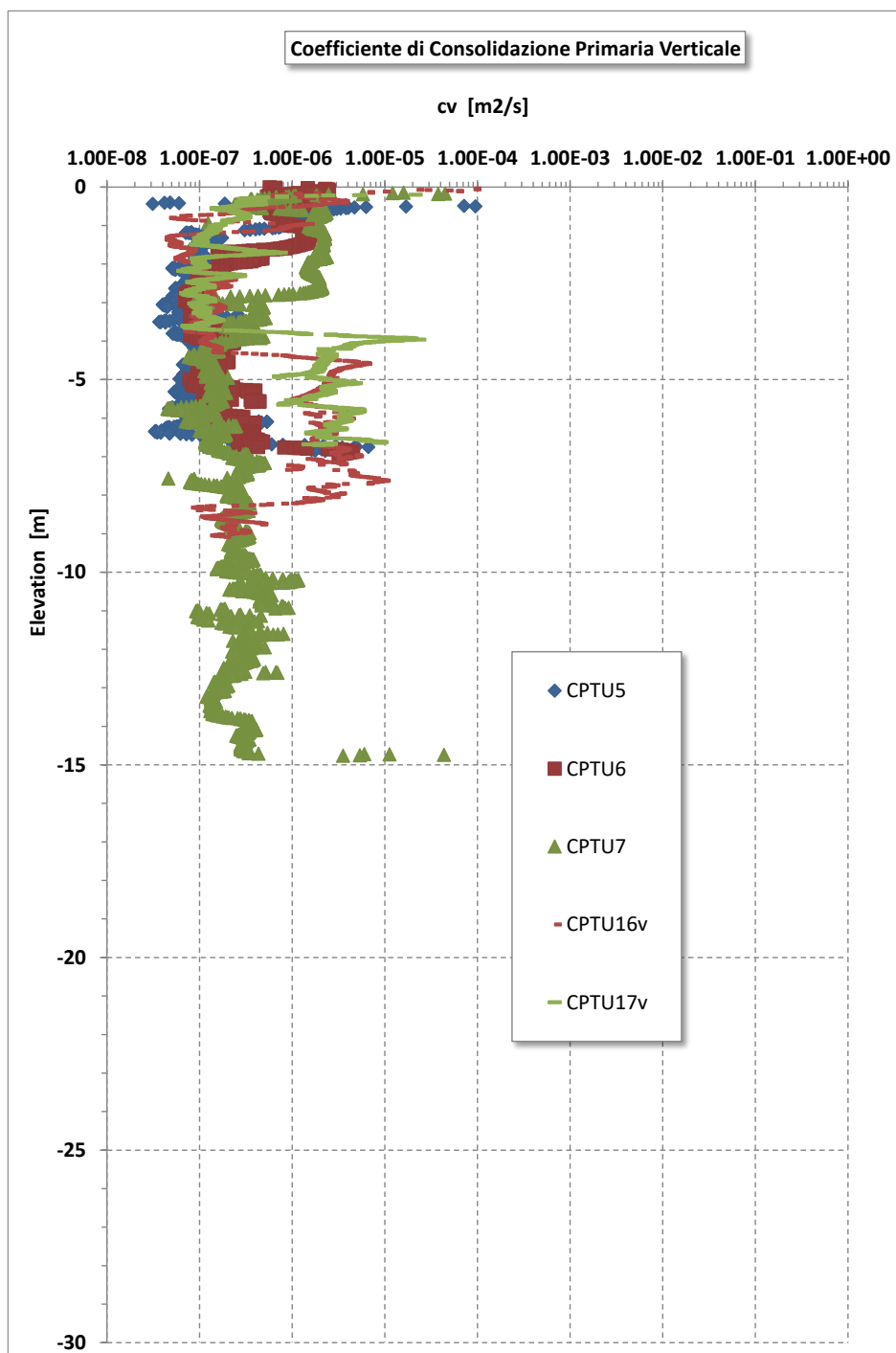


Figura 3. Coefficiente di consolidazione primaria da prove CPTU: unità ga3

MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	27

Nella tabella seguente si riportano le stratigrafie ed i parametri di calcolo per le sezioni analizzate.

Tabella 1 – stratigrafia e parametri geotecnici – sezioni di calcolo

Rilevato stradale - Viabilità NV13 – H = 10 m e H= 6 m , B=13.8 m (con banca)					
Indagini di riferimento: S22(2017), S23(2017), S24(2017), S25(2017), DHLIA3V05					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷1.5	b2	19.0	25	21	60
1.5÷3.0	bn3	20.0	25	42	120
3.0÷9.5	bn2	20.0	30÷50	-	-
9.5÷10.5	bn3	20.0	25	42	120
10.5÷12.0	bn1	19.5	60	-	-
12.0÷15.0	bn3	20.0	25	42	120
15.0÷19.0	bn2	20.0	50	-	-
19.0÷21.0	bn1	19.5	60	-	-
21.0÷25.0	bn2	20.0	50	-	-
25.0÷30.0	bn3	20	25	42	120
30.0÷100.0	bn1	19.5	60 per z≤40m 80 per z>40m	-	-
Falda: a 9.0 m di profondità da p.c.					

Rilevato stradale - Viabilità NV09 – H= 6 m , B=7 m (con banca)					
Indagini di riferimento: CPTU5(2017), S10(2017), S11(2017), S12(2017), S13(2017), PCLIA3V02(2017), PCLIA3V03(2017), CPTU6(2017), S14(2017), CPTU7(2017), S15(2017)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷2.5	ga2	20.0	20	-	-
2.5÷3.0	ga3	20.0	10	26.3	75
3.0÷5.5	ga2	20.0	20	-	-
5.5÷9.0	ga1	19.5	40	-	-
9.0÷27.0	ga3	20.0	20÷30	35÷63	100÷180
27.0÷32.0	ga1	19.5	50	-	-
32.0÷100.0	ga3	20.0	40	63	180
Falda: a 0.5 m di profondità da p.c.					

Rilevato stradale - Viabilità NV03 – H= 5 m , B=11.5 m (senza banca)
--

MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	28

Indagini di riferimento: S21vbis(2017), S23v(2017), S26v(2017), S24v(2017), S25v(2017), S27v(2017), S22v(2017), S22vbis(2017)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷11.0	CGC2	19.5	30	52	150
11.0÷100.0	SSR	19.5	50÷80	-	-
Falda: a 22.0 m di profondità da p.c.					

Rilevato stradale - Viabilità NV19 – H= 3 m , B=6.6 m (senza banca)					
Indagini di riferimento: S33v(2017), S32v(2017), S29v(2017), S28v(2017)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷14.0	bn3	19.5	18÷30	56	160
14.0÷16.5	bn2	19.5	40	-	-
16.5÷18.0	bn1	19.5	50	-	-
18.0÷28.0	bn3	19.5	30	56	160
28.0÷30.5	bn2	19.5	40	-	-
30.5÷35.0	bn3	19.5	30	56	160
35.0÷58.0	SSR	19.5	80	-	-
58.0÷100.0	ASP	19.5	35	100	200
Falda: a 12.0 m di profondità da p.c.					

Nella seguente tabella si riassumono i risultati dei calcoli eseguiti; in Appendice A sono riportati i tabulati di calcolo completi.

Tabella 2 - Cedimenti dei rilevati (ipotesi rilevato illimitato)

Sezione di calcolo	Altezza rilevato [m]	Larghezza sommitale [m]	Cedimento totale in asse [mm]	Cedimento immediato in asse [mm]	Cedimento consolidazione primaria in asse [mm]
NV13 – H = 10 m	10.0	13.8	143.6	72.3	71.3
NV13 – H = 6 m	6.0	13.8	69.3	33.5	35.8
NV09 – H = 6 m	6.0	7.0	88.8	33.6	55.2
NV03 – H = 5 m	5.0	11.5	32.7	17.1	15.6
NV19 – H= 3 m	3.0	6.6	24.8	6.1	18.7

Il cedimento totale massimo stimato in asse rilevato (illimitato) è stato individuato per la sezione di rilevato con altezza maggiore (sez. NV13 – H = 10 m) ed è di circa 14 cm totali, di cui circa 7 cm di cedimenti immediati e circa 7 cm di consolidazione primaria. Per la maggior parte dei rilevati delle viabilità, che presentano una altezza

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

≤ 3 m, il cedimento totale è 3 cm, di cui 1 immediato e 2 cm di cedimento di consolidazione primaria.

La valutazione del decorso del cedimento nel tempo è stata eseguita considerando il periodo compreso tra la fine della realizzazione del rilevato e la vita nominale dell'opera ($V_N=75$ anni, si assume cautelativamente il valore massimo assunto per la linea ferroviaria). Il cedimento residuo (consolidazione primaria+consolidazione secondaria) calcolato in tale range temporale deve essere inferiore a 5 cm, come prescritto da Capitolato, compatibile con la funzionalità dell'opera.

Il tempo “t”, considerato come fine della realizzazione del rilevato, a partire dal quale si è stimato il cedimento residuo è il seguente:

- t = 2 anni per le sezioni di calcolo NV13 – H = 10 m;
- t = 1 anno per le restanti sezioni di calcolo.

Nella valutazione del decorso del cedimento nel tempo si è tenuto conto della presenza degli interventi di mitigazione della liquefazione laddove previsti. Trattandosi di pali in ghiaia, questo trattamento ha un effetto drenante riducendo i tempi necessari per lo sviluppo del cedimento per consolidazione e, quindi, riducendo il cedimento residuo.

L'intervento di liquefazione nelle viabilità è previsto per i rilevati della viabilità NV09 in cui è presente uno strato superficiale di pochi metri di sabbia alluvionale potenzialmente liquefacibile. Si tratta di un piccolo spessore, ma essendo presente a partire dal p.c., non è garantita la stabilità in condizioni post-sismiche. L'intervento di consolidamento previsto (valido per la sezione H=6m - NV09) è caratterizzato da (per una trattazione più ampia si rimanda al capitolo 6 ed alla relazione sulla liquefazione [D3]):

- pali in ghiaia $\Phi 0.8$ m, di lunghezza pari a 6 m, disposti a maglia quadrata con interasse 1.8m x 1.8m.

L'intervento con pali in ghiaia consente di eliminare il rischio di potenziale liquefazione dello strato superficiale di sabbia alluvionale e di facilitare il drenaggio e quindi il decorso dei cedimenti.

L'analisi di consolidazione con presenza di pali in ghiaia è stato valutato mediante la formulazione per i dreni verticali (riportata in Lancellotta), che tiene conto del diametro dei pali e del loro interasse e lunghezza. In particolare in Appendice A, sono esplicitati i parametri di calcolo dell'analisi, nel seguito si riassumono invece sinteticamente i risultati. Con riferimento alla sezione di calcolo NV09, la figura seguente mostra i cedimenti per consolidazione primaria nella condizione con e senza intervento con pali in ghiaia. Si osserva che il cedimento residuo (consolidazione primaria+secondaria), calcolato da 1 anno dopo la costruzione del rilevato, passa da circa 6 cm nel caso di assenza di intervento a circa 4 cm con la presenza dei pali in ghiaia (3 cm consolidazione primaria+1cm di consolidazione secondaria); quindi mediante l'intervento il cedimento residuo è inferiore ai 5 cm, pertanto compatibile con la funzionalità della struttura.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

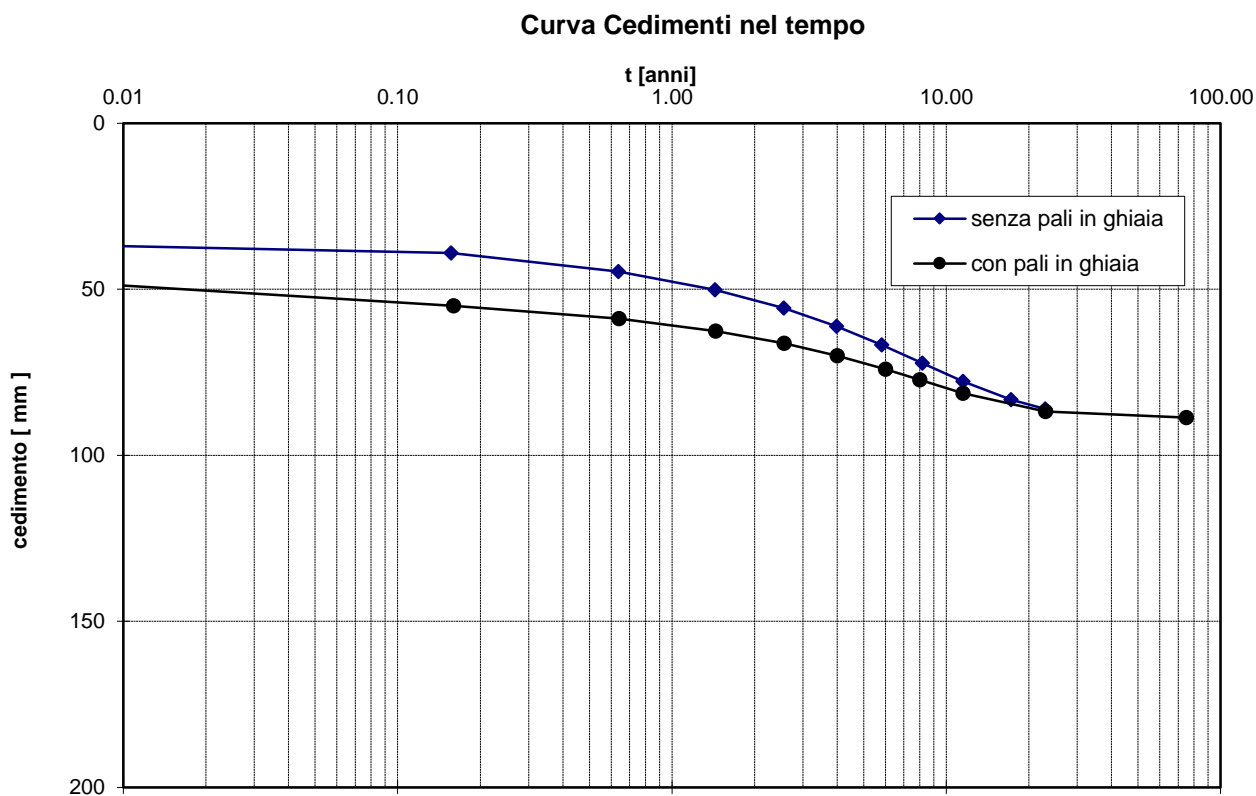


Figura 4. Sezione H=6m - NV09 – Decorso nel tempo dei cedimenti del rilevato con e senza intervento

Nelle figure che seguono si riporta l'andamento dei cedimenti nel tempo per le altre sezioni di calcolo analizzate (in Appendice A si riportano i tabulati di calcolo completi). Per tutte le sezioni si rileva che il cedimento residuo dopo un tempo "t" dalla costruzione del rilevato (sopra indicato) è < 5 cm, come prescritto da Capitolato.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

Rilevato H=10 m - NV13
Decorso del cedimento

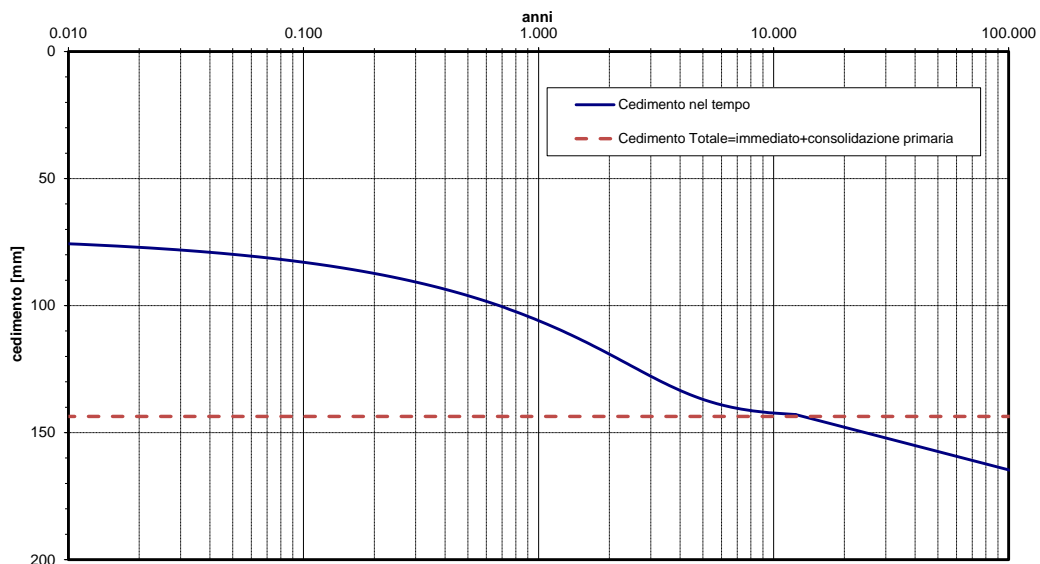


Figura 5. Sezione H=10m – NV13 – Decorso nel tempo dei cedimenti del rilevato

Rilevato H=6 m - NV13
Decorso del cedimento

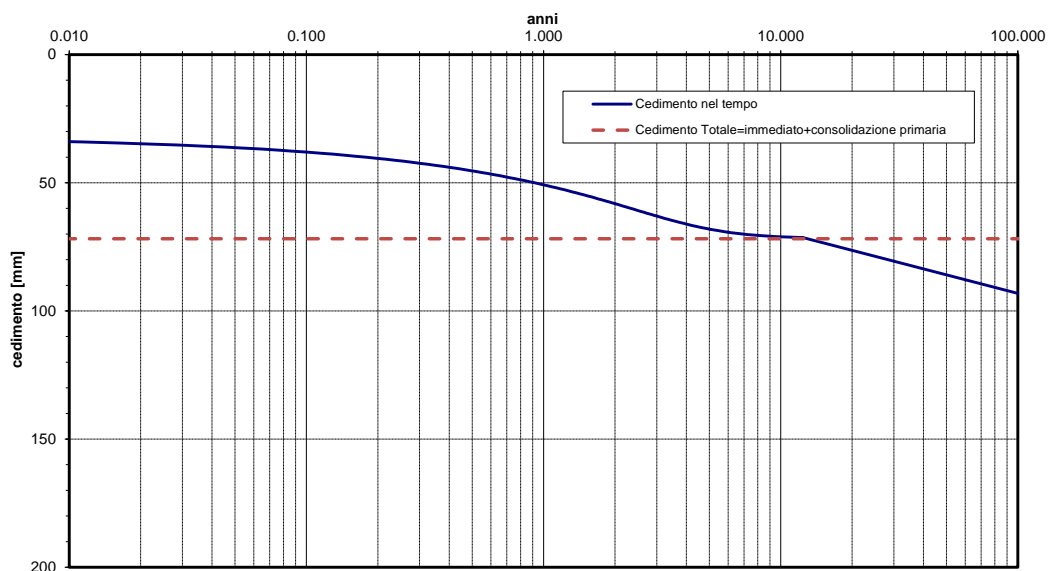


Figura 6. Sezione H=6m – NV13 – Decorso nel tempo dei cedimenti del rilevato

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	32

Rilevato H=5 m - NV03
Decorso del cedimento

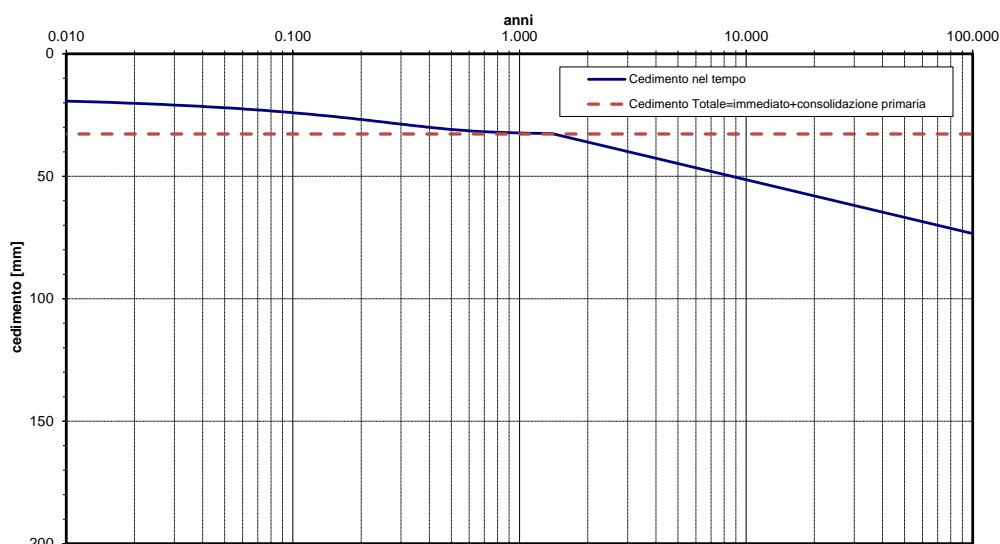


Figura 7. Sezione H=5m – NV03 – Decorso nel tempo dei cedimenti del rilevato

Rilevato H=3 m - NV19
Decorso del cedimento

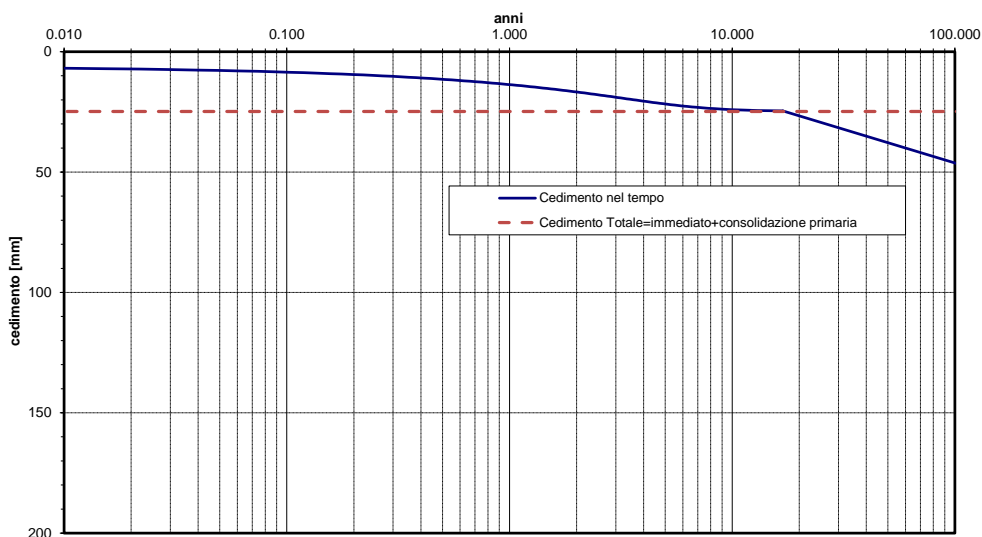


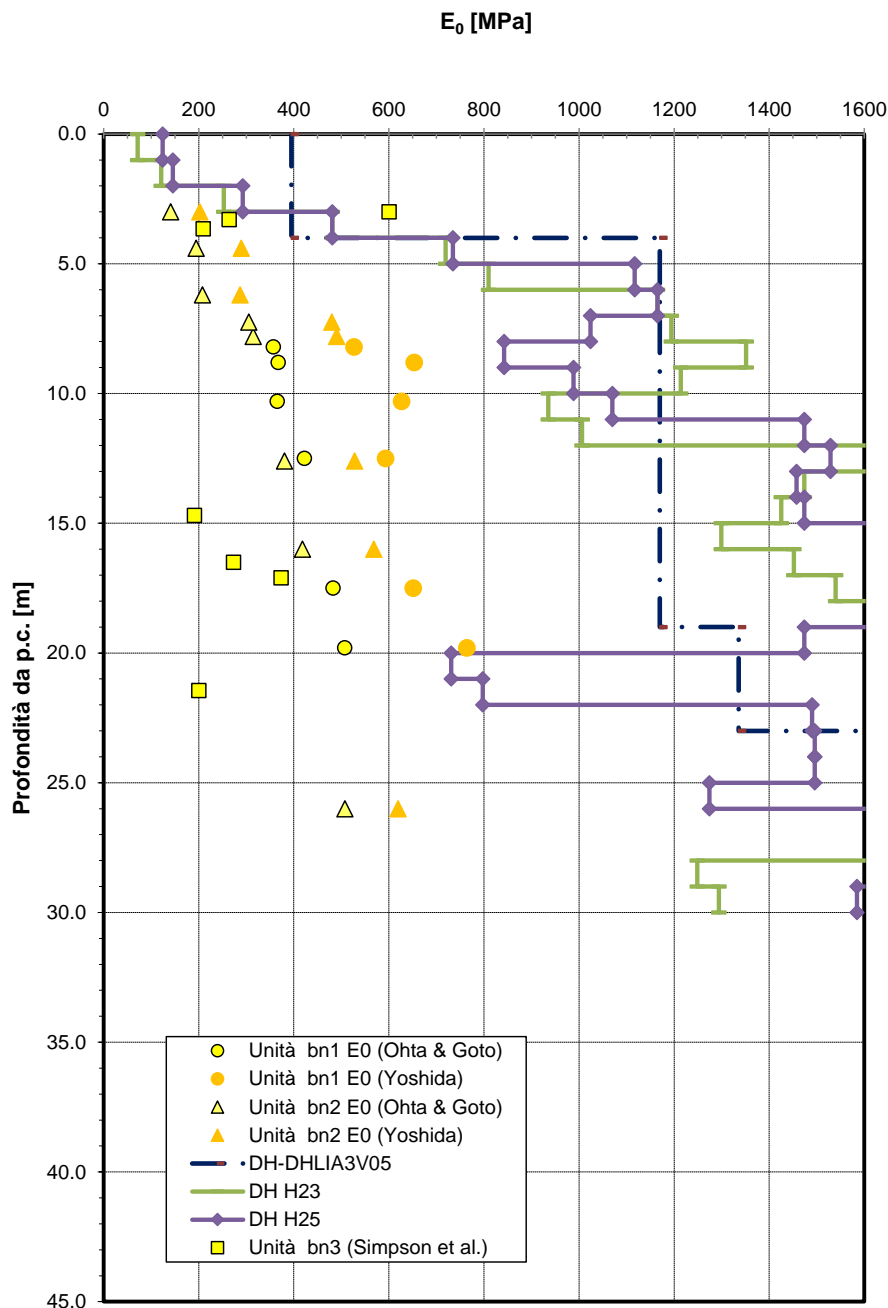
Figura 8. Sezione H=3m – NV19 – Decorso nel tempo dei cedimenti del rilevato

Nei paragrafi seguenti sono riportate le prove considerate per la valutazione dei parametri relativamente a ciascuna sezione di calcolo.

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	33

4.3.1 Viabilità NV13

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche



**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	34

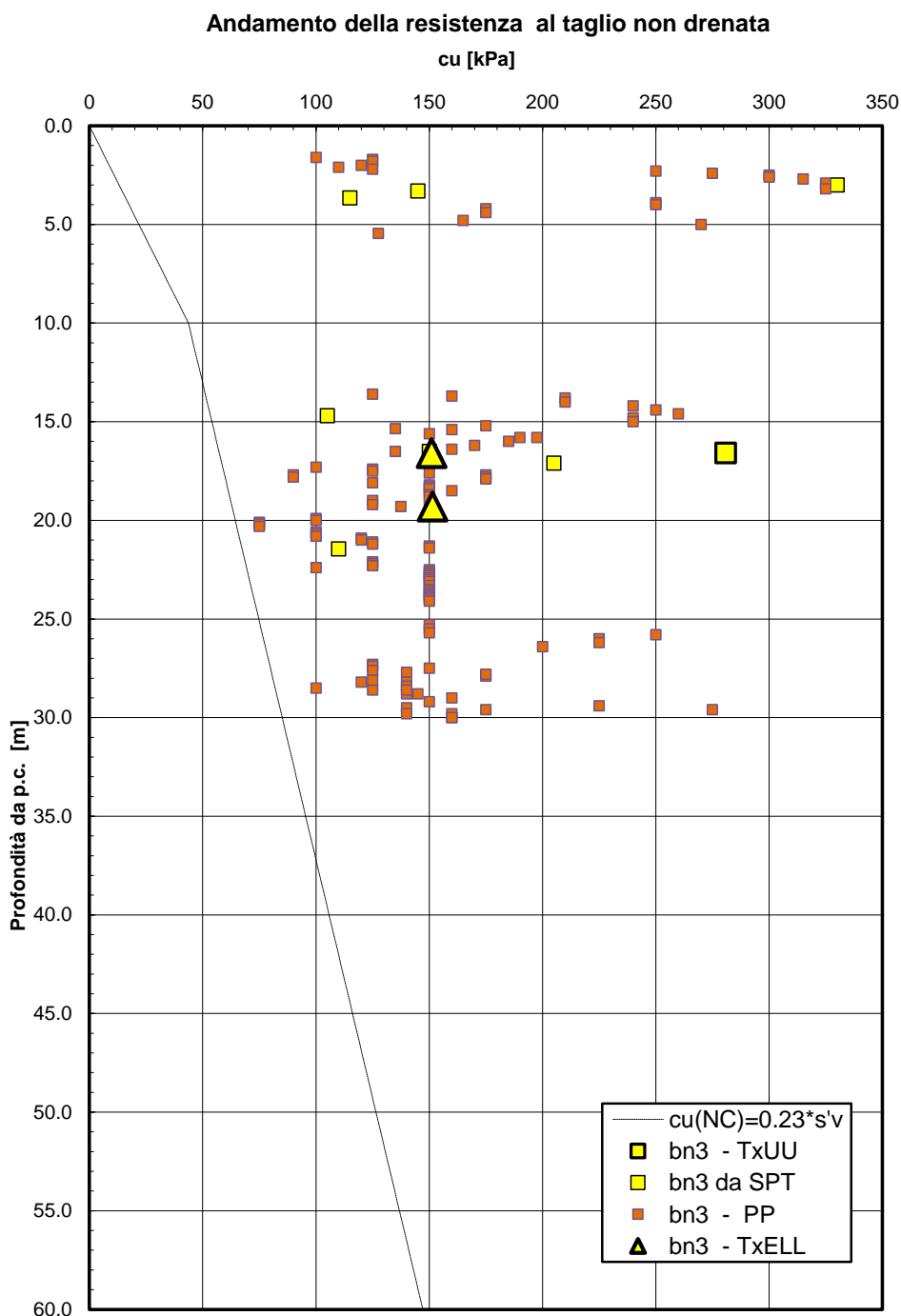


Figura 10. Resistenza a taglio non drenata

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	35

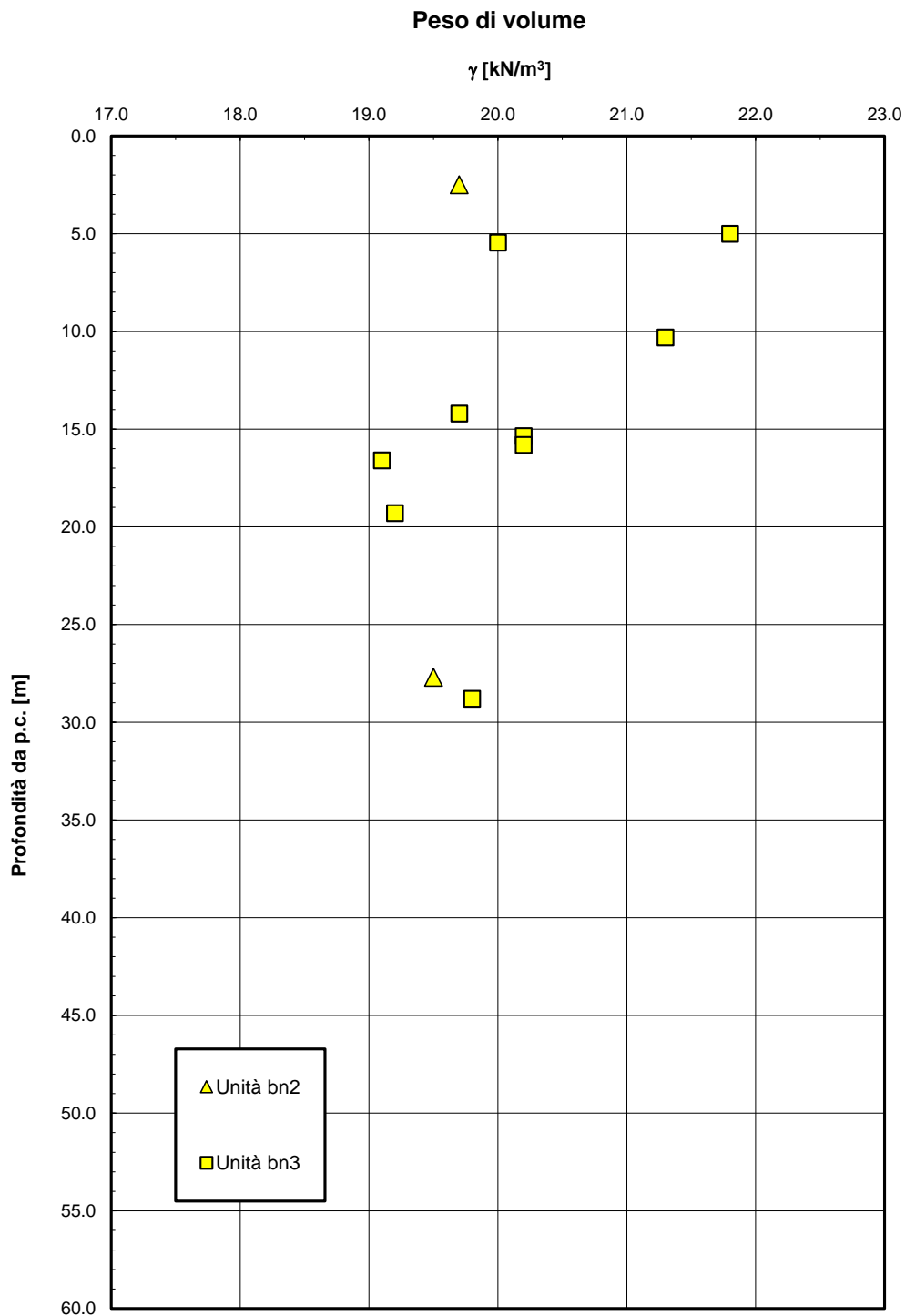


Figura 11. Peso di volume naturale

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	36

4.3.2 Viabilità NV09

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

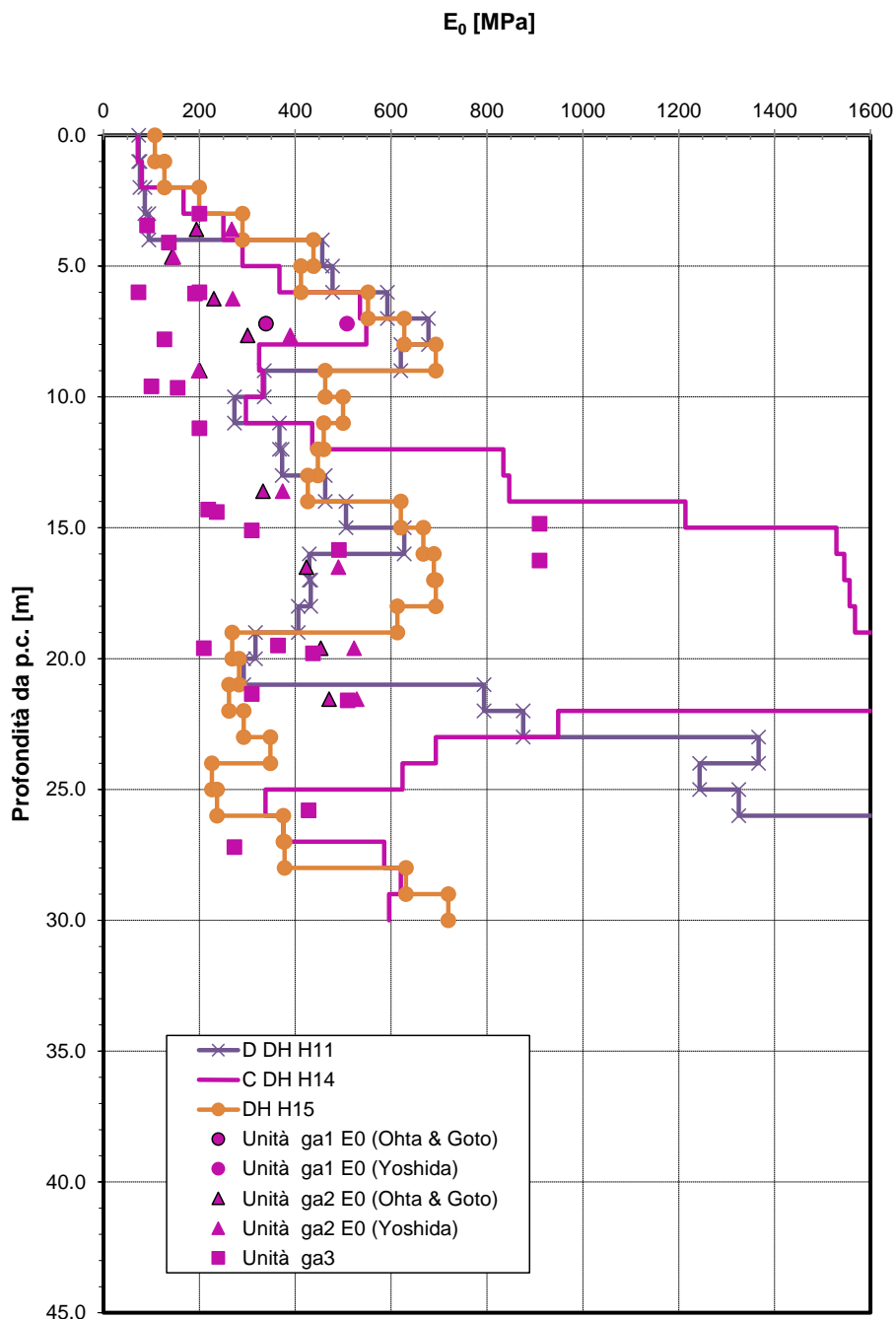


Figura 12. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	37

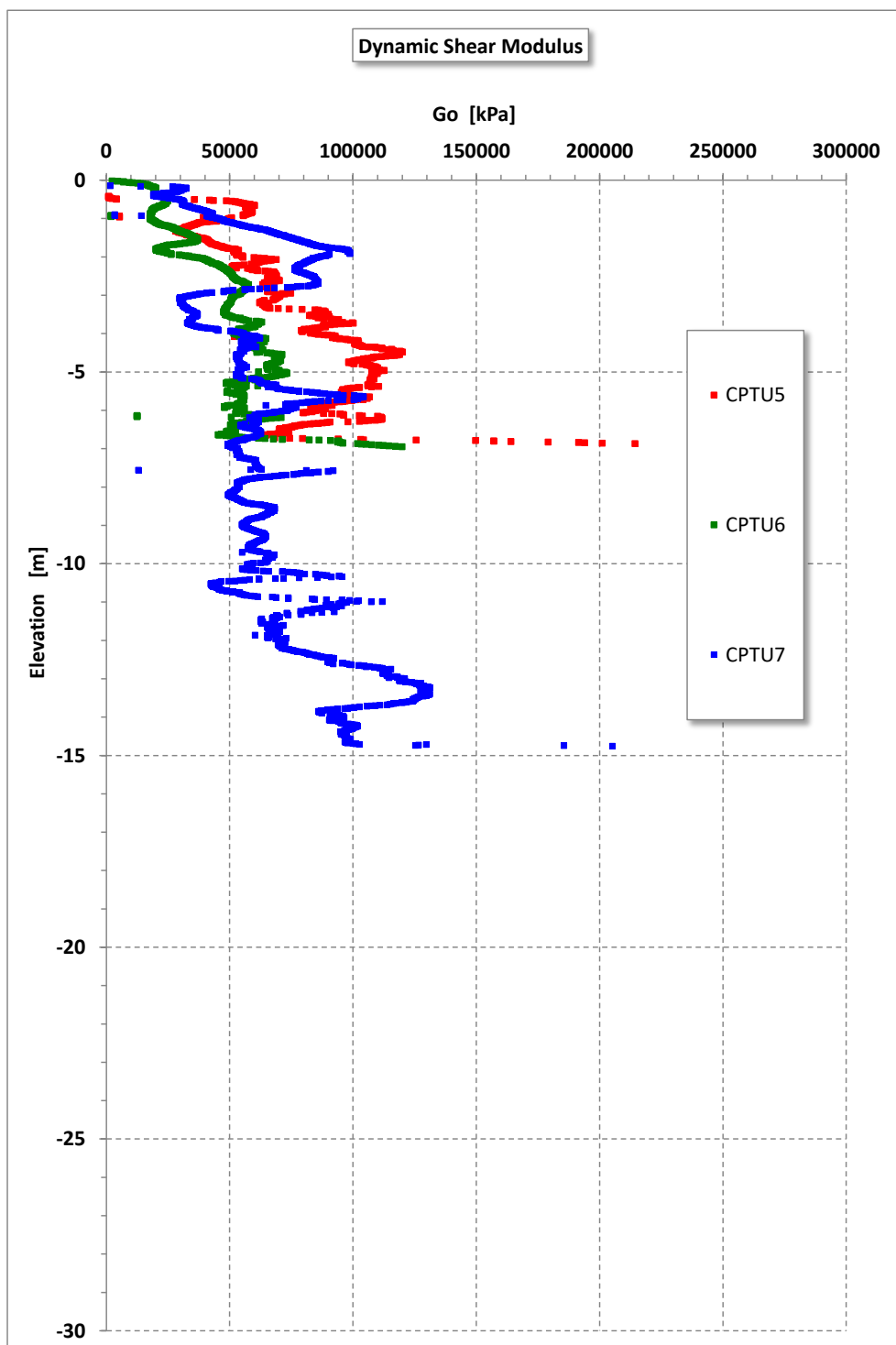


Figura 13. Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove CPT

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	38

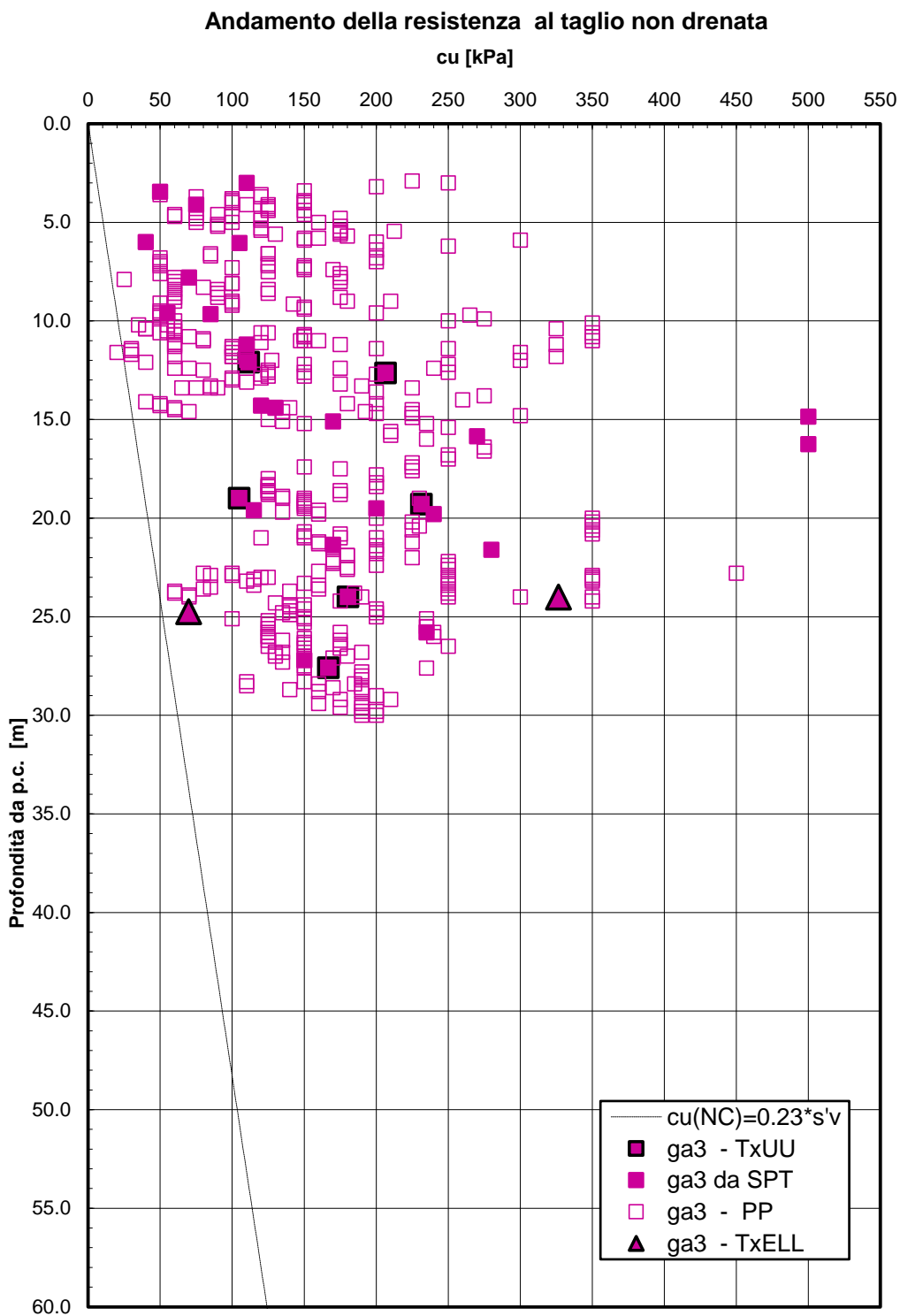


Figura 14. Resistenza a taglio non drenata

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	39

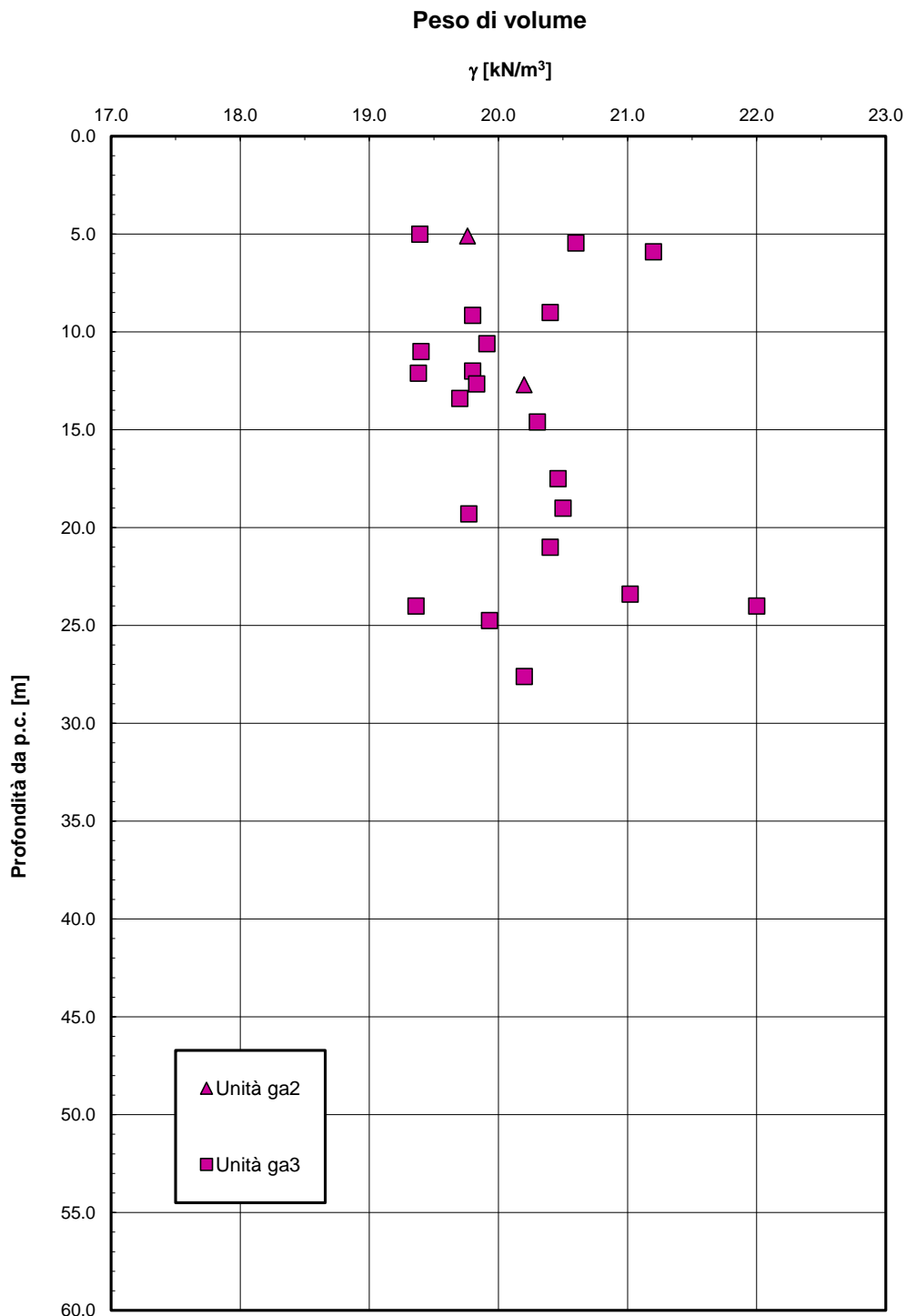


Figura 15. Peso di volume naturale

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	40

4.3.3 Viabilità NV03

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

E_0 [MPa]

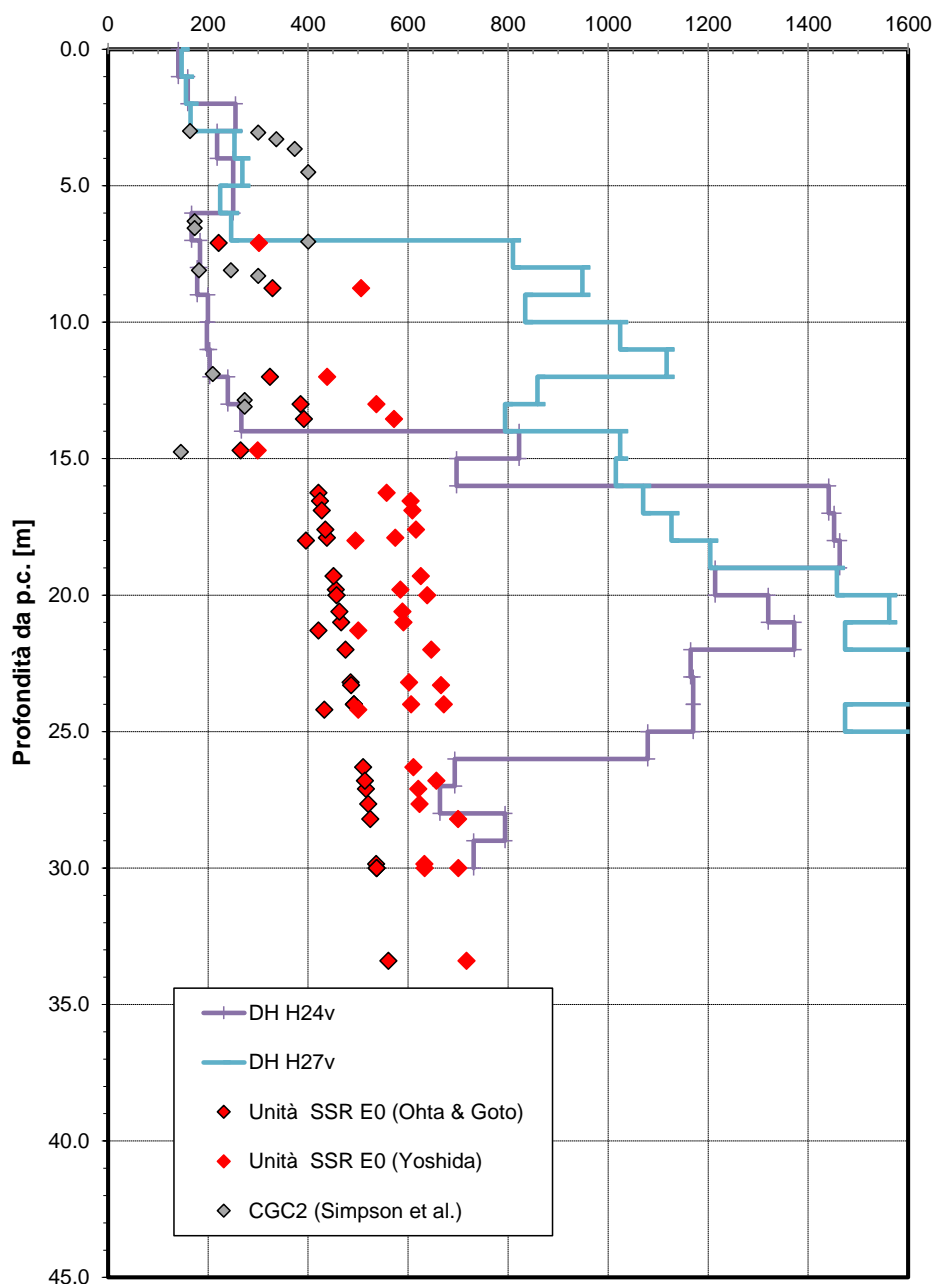


Figura 16. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	41

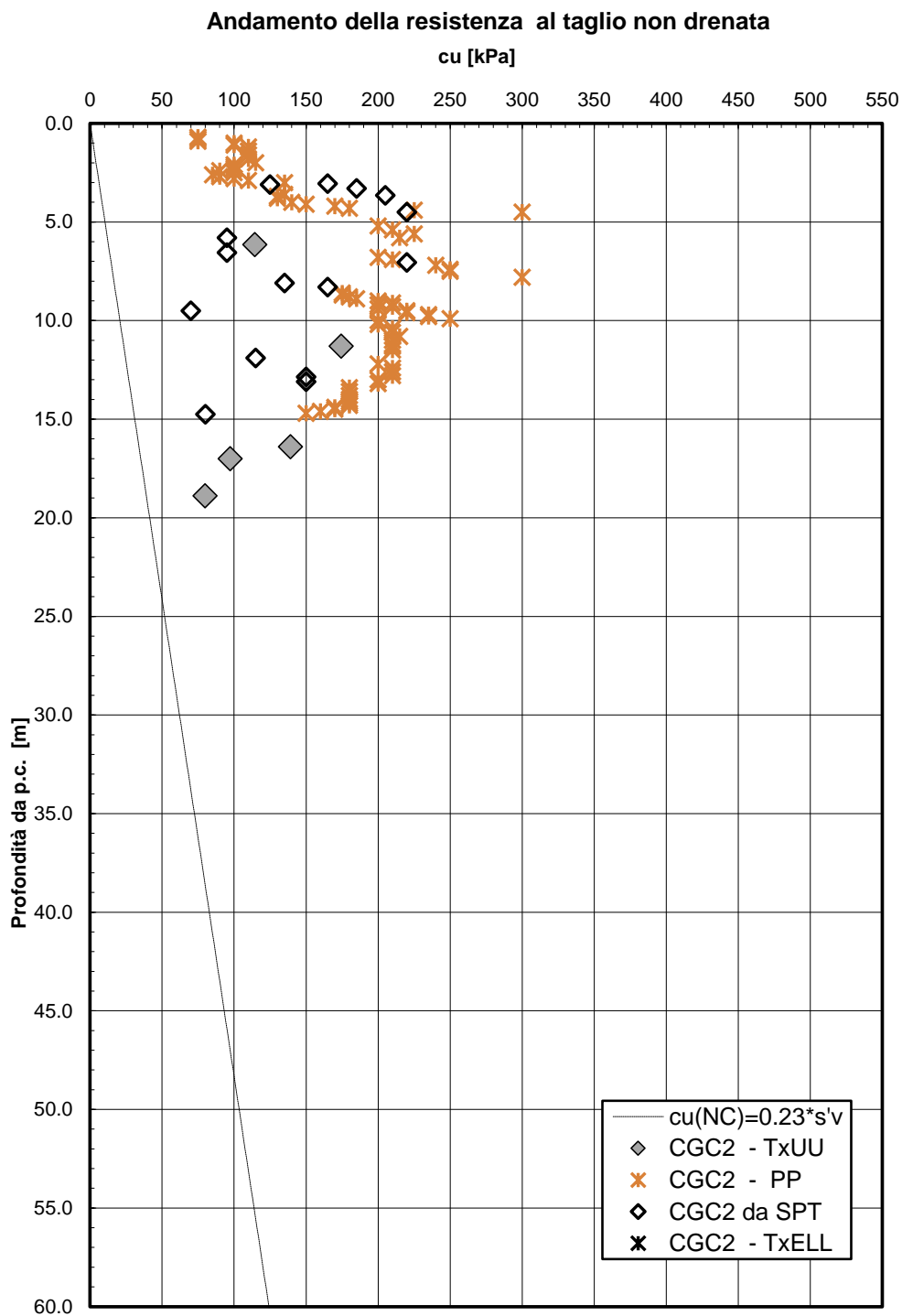


Figura 17. Resistenza a taglio non drenata

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	42

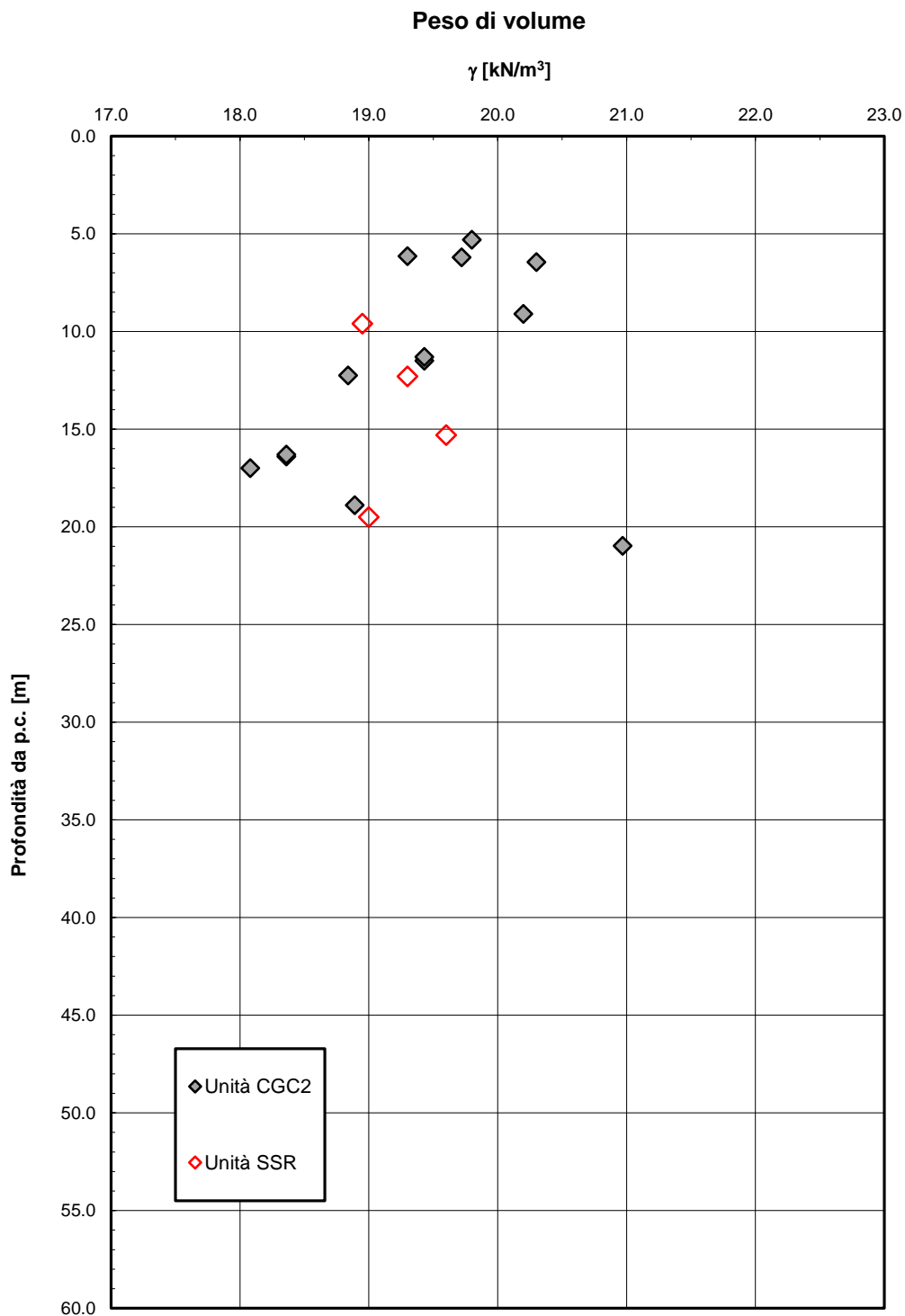


Figura 18. Peso di volume naturale

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

4.3.4 Viabilità NV19

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

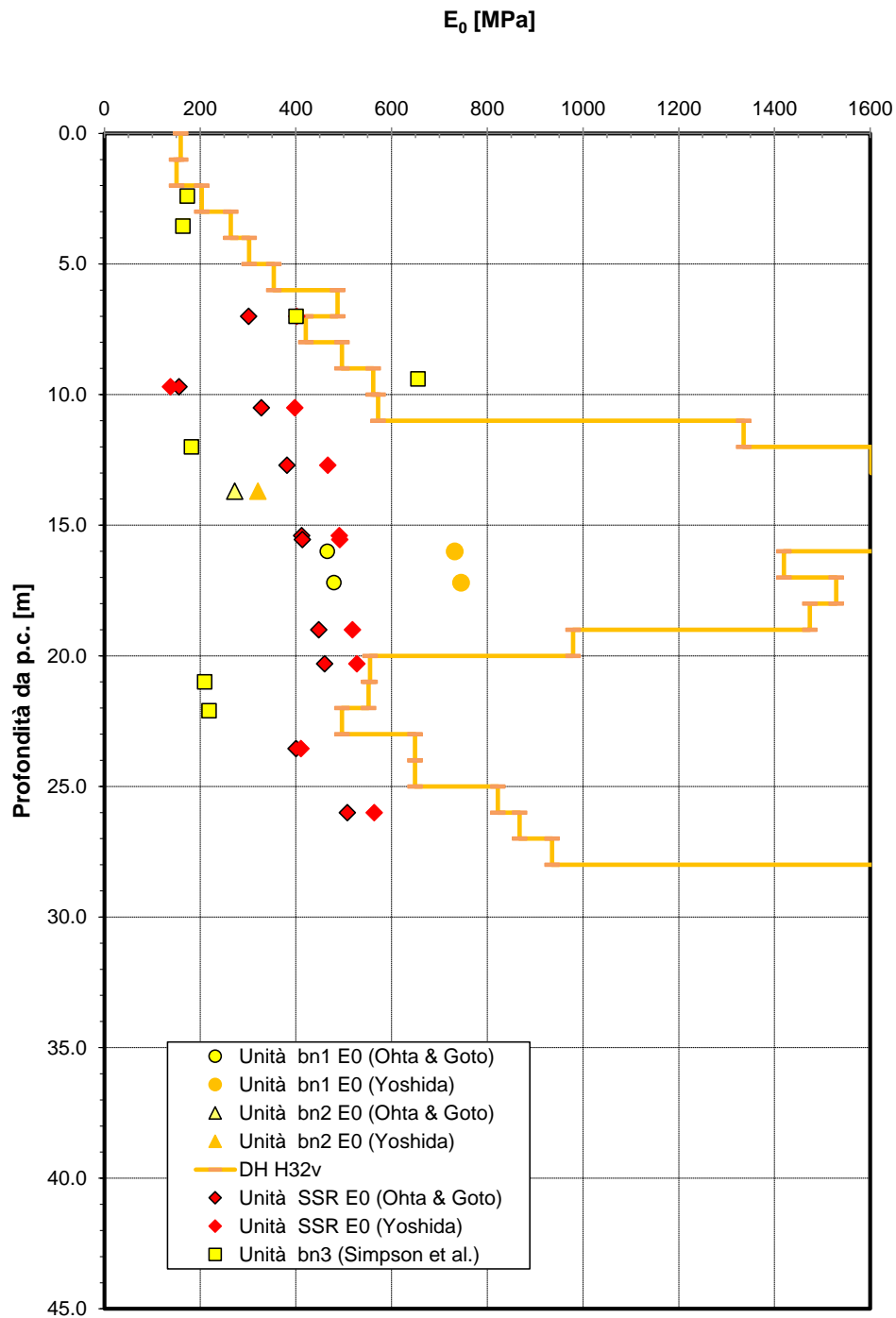


Figura 19. Modulo di deformazione elastico iniziale

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	44

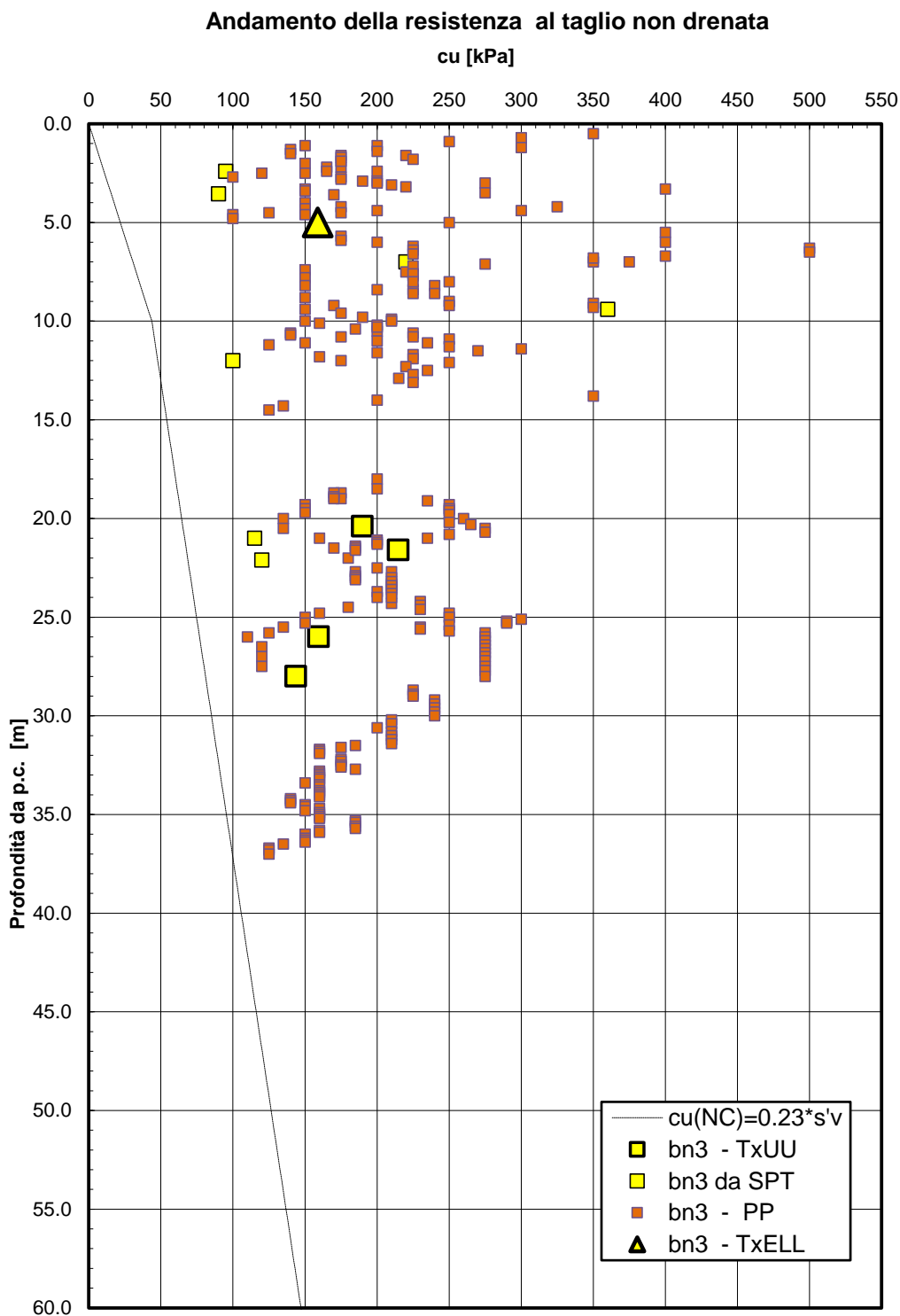


Figura 20. Resistenza a taglio non drenata

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	45

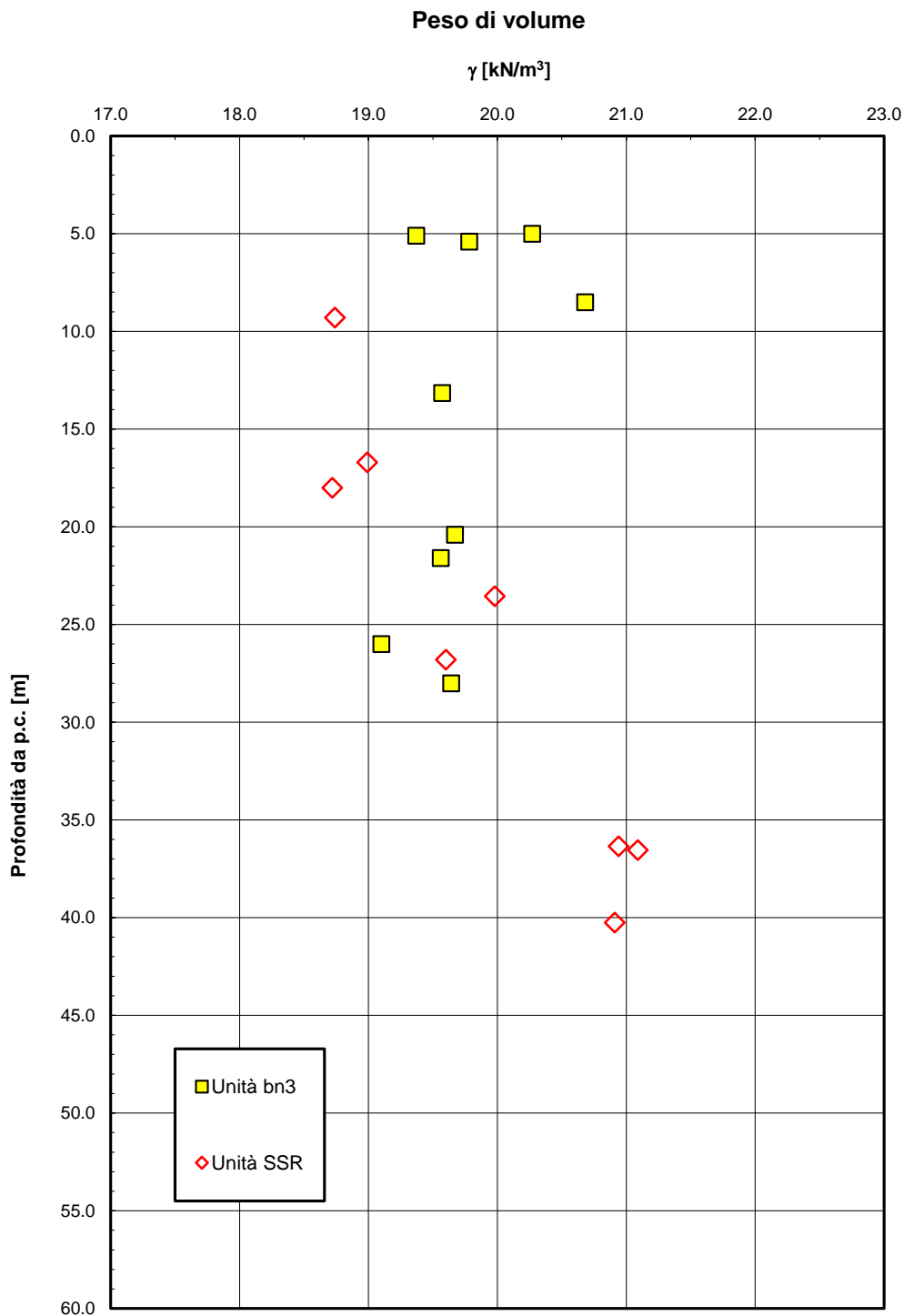


Figura 21. Peso di volume naturale

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

5 ANALISI DI STABILITA' DELLE SCARPATE

5.1 PREMESSA

Nel presente capitolo si riportano le verifiche di stabilità globali dei rilevati delle viabilità in progetto. I rilevati sono previsti con pendenza delle scarpate 2 (verticale) / 3 (orizzontale), con banca di larghezza 2 m per altezze di rilevato maggiori di 5 m. Per i rilevati di altezza maggiore a 2 m si prevede uno spessore di misto cementato di 30 cm al di sotto della sovrastruttura stradale (in sostituzione del supercompattato).

5.2 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.

$$\gamma_{\phi} = 1.25$$

coefficiente parziale per l'angolo di resistenza al taglio

$$\gamma_{c'} = 1.25$$

coefficiente parziale per la coesione drenata

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

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	47

$\tan(\varphi'_k) = \tan(\varphi'_k) / \gamma_{\varphi'}$ angolo di resistenza al taglio

$c'_k = c'_k / \gamma_{c'}$ 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 (γ_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 coefficiente di sicurezza dovrà risultare ≥ 1.1 .

5.2.1 Carichi

Per le analisi di stabilità dei rilevati delle viabilità è stato considerato il sovraccarico accidentale stradale di 20 kPa ($\gamma_F = 1.3$, Tabella 5.2.V NTC 2008). In condizioni sismiche al carico accidentale è stato applicato un coefficiente di combinazione pari a 0.2, come da § 2.3.3 delle Specifiche RFI.

5.2.2 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 γ sottoposto all'azione dinamica ed un coefficiente sismico:

$f_h = \gamma \cdot k_h$ forza orizzontale per unità di volume

$f_v = \gamma \cdot k_v$ forza verticale per unità di volume

dove:

γ = 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;

β_s = coefficiente di riduzione che dipende dall'accelerazione massima e dalla categoria di suolo.

Si esegue il calcolo delle azioni sismiche distinguendo le varie viabilità in base alla classificazione sismica

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	48

riportata nel documento [D4].

Per la viabilità NV013 si assume un'accelerazione $a_{max}/g = 0.264$ associata ad una categoria di sottosuolo B.

Per tale caratterizzazione sismica si ha:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g = 0.28 \cdot 0.264 = 0.0739$$

$$k_v = \pm k_h/2 = \pm 0.0369$$

Per la viabilità NV09 si assume un'accelerazione $a_{max}/g = 0.306$ associata ad una categoria di sottosuolo C. Per tale caratterizzazione sismica si ha:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g = 0.28 \cdot 0.306 = 0.0857$$

$$k_v = \pm k_h/2 = \pm 0.0428$$

Per la viabilità NV03 si assume un'accelerazione $a_{max}/g = 0.274$ associata ad una categoria di sottosuolo C. Per tale caratterizzazione sismica si ha:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g = 0.24 \cdot 0.274 = 0.0656$$

$$k_v = \pm k_h/2 = \pm 0.0328$$

5.3 SEZIONI DI CALCOLO

Le verifiche di stabilità sono state condotte per le sezioni più gravose quindi con altezza massima e terreno con caratteristiche meccaniche più cautelative. In particolare sono state analizzate le seguenti sezioni:

- Viabilità NV13 - Sezione di altezza $H=10$ m: rappresentativa del tracciato per la massima altezza e caratterizzata dalla presenza di una banca di altezza pari a 5 m e larghezza pari a 2 m. Terreno di fondazione coesivo per i primi 3.5 m circa (unità b2 e bn3) e successivamente terreno incoerente (unità bn2);
- Viabilità NV03 - Sezione di altezza $H=5$ m: rappresentativa del tracciato per la massima altezza di rilevato stradale senza berma. Terreno di fondazione coesivo dell'unità CGC2.
- Viabilità NV09 - Sezione di altezza $H=6$ m: rappresentativa per le condizioni stratigrafiche in terreni tutti alluvionali (4 m circa di unità ga2 e successivamente ga3). Caratterizzata dalla presenza di una banca di altezza pari a 1 m e larghezza pari a 2 m.

Sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici per le unità geotecniche di interesse:

Misto Cementato

$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 0^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 300 \text{ kPa}$	coesione drenata

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	49

Unità Ra – riporto antropico del rilevato stradale in progetto

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità b2 - Limo argilloso

$\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità bn2 - sabbia, sabbia limosa

$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità bn3 – Argille limose

$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità ga2 - sabbia, sabbia limosa

$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 32^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità ga3 – Argille limose

$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità CGC2 (Argille limose e limi argillosi)

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 10 \text{ kPa}$	coesione drenata

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

5.4 RISULTATI

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

I fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto previsto da normativa ($\gamma_R \geq 1.1$); quindi le verifiche di stabilità sono sempre soddisfatte.

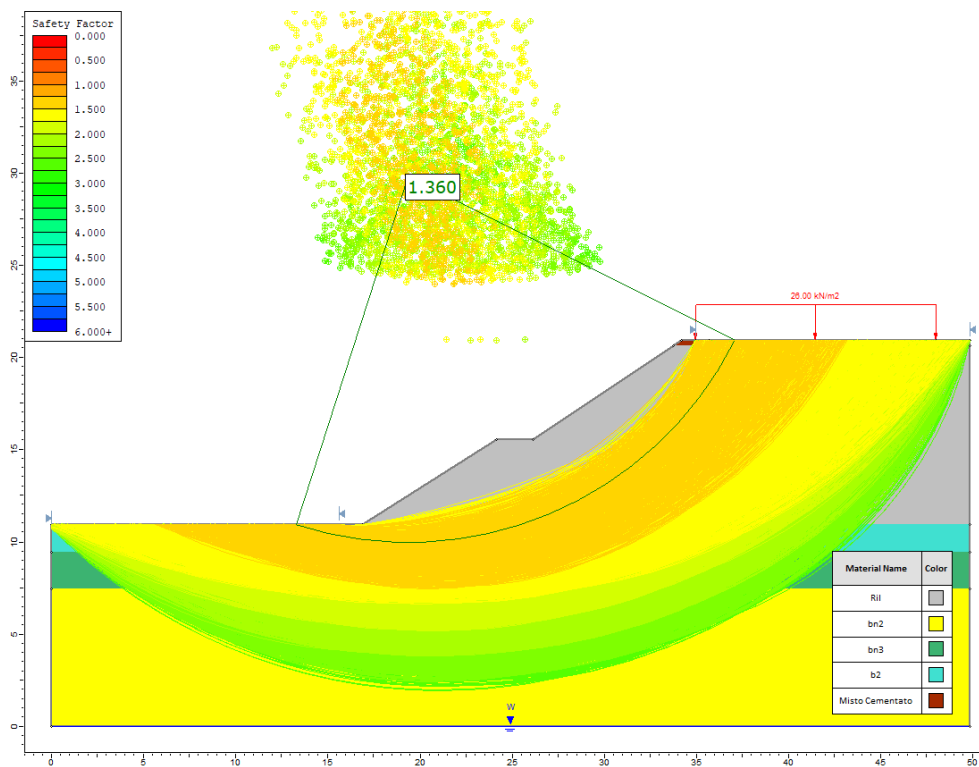


Figura 22. Analisi statica SLU – rilevato H= 10.0m

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	51

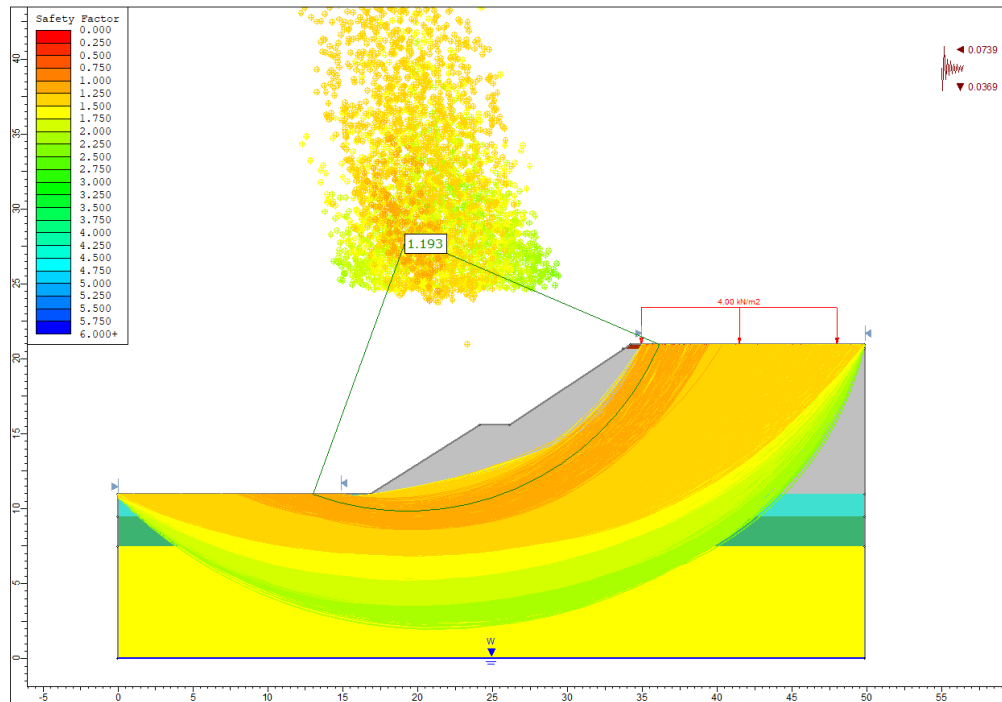


Figura 23. Analisi sismica SLU (-kv) rilevato H= 10.0m

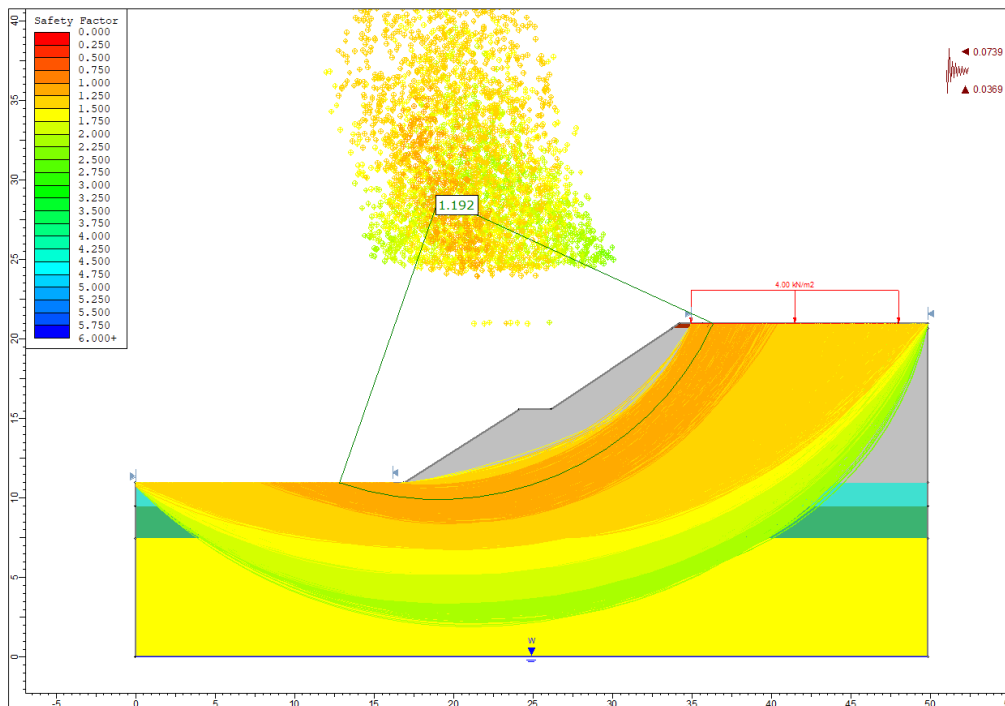


Figura 24. Analisi sismica SLU (+kv) rilevato H= 10.0m

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	52

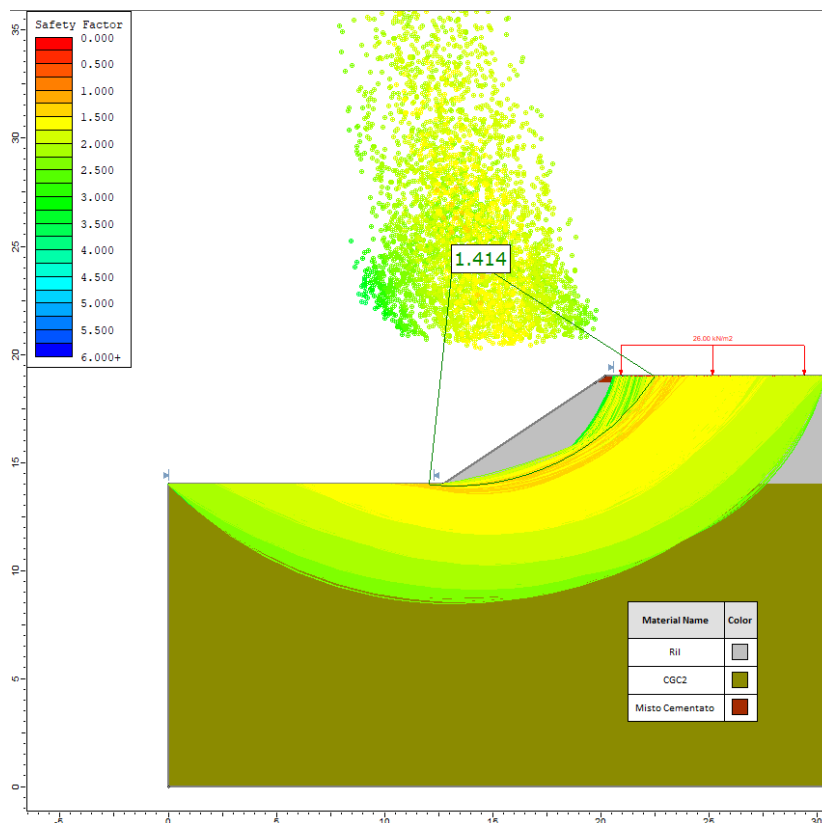


Figura 25. Analisi statica SLU – rilevato H= 5.0m

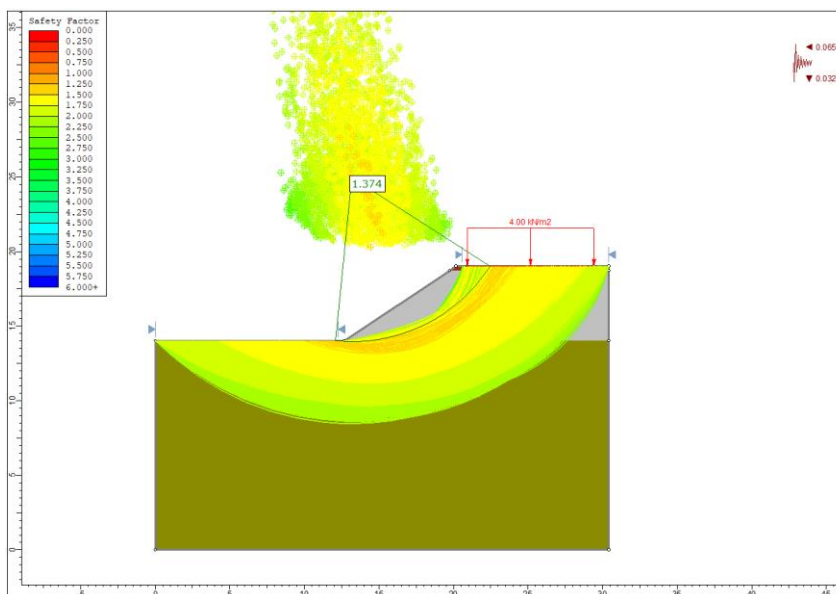


Figura 26. Analisi sismica SLU (-kv) rilevato H= 5.0m

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	53

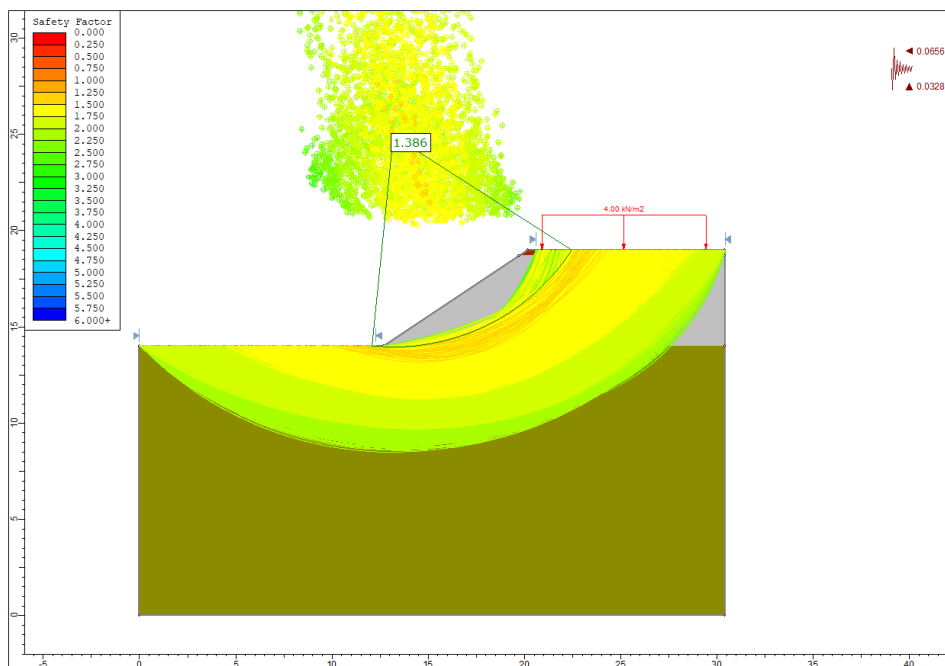


Figura 27. Analisi sismica SLU (+kv) rilevato H= 5.0m

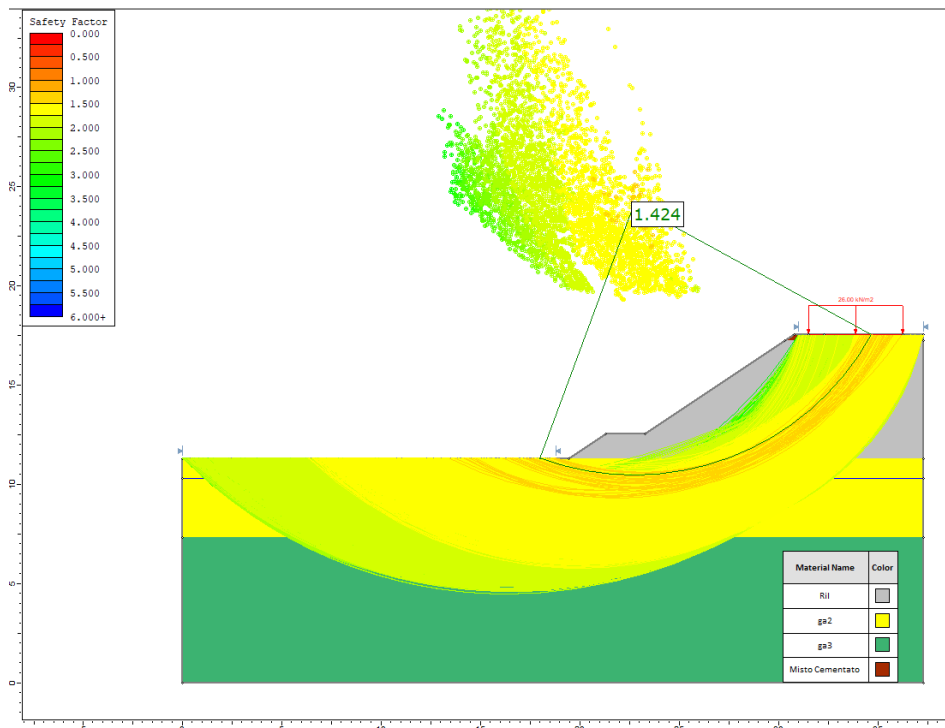


Figura 28. Analisi statica SLU – rilevato H= 6.0m

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	54

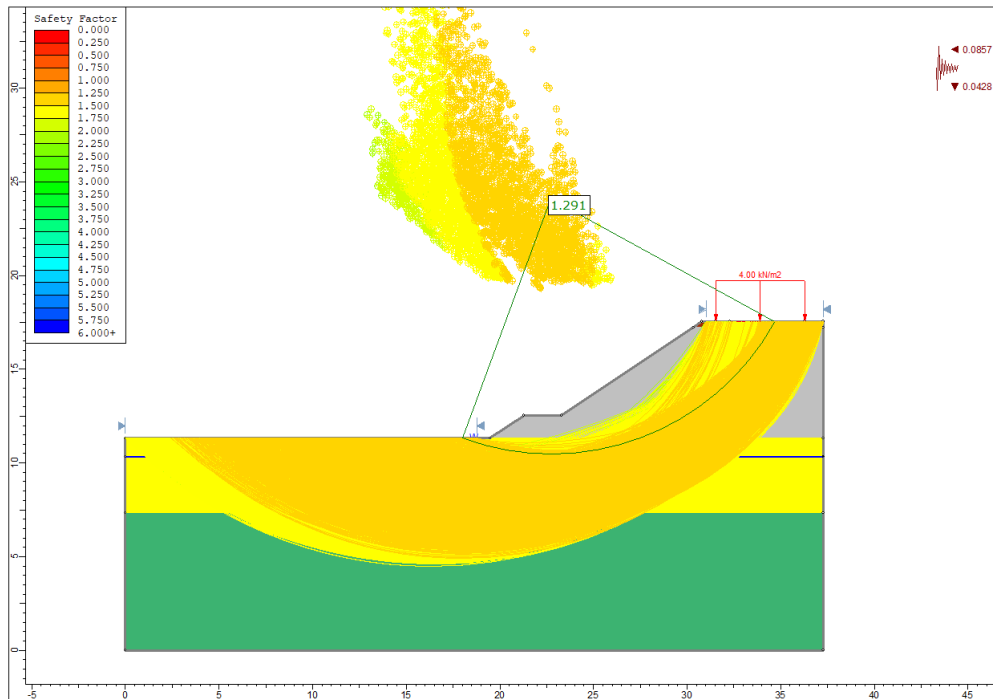


Figura 29. Analisi statica SLU (-kv) rilevato H= 6.0m

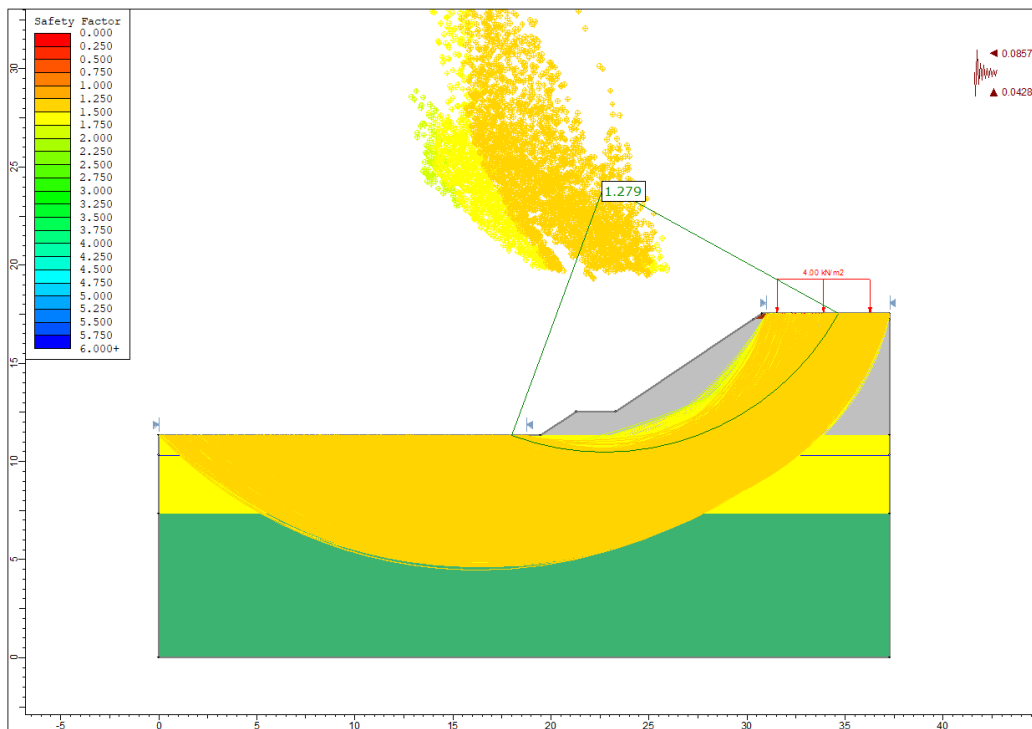


Figura 30. Analisi statica SLU (+kv) rilevato H= 6.0m

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	55

6 PROBLEMATICHE RELATIVE A RILEVATI SU TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI

Nel presente capitolo si richiamano le principali valutazioni relative ai rilevati delle viabilità stradali, rimandando per il dettaglio dei calcoli alla apposita relazione sulla liquefazione [D3]. Nel profilo stratigrafico longitudinale sono sintetizzati i risultati delle valutazioni eseguite, con indicazione del presunto andamento degli strati suscettibili di liquefazione (evidenziati con puntinato fucsia). Gli strati in cui è evidenziato possibile rischio di liquefazione sono quelli caratterizzati da valori del fattore di sicurezza a liquefazione inferiore all'unità e per cui è stato necessario valutare la possibile interferenza con le opere in progetto.

Per quanto riguarda i rilevati stradali, si rileva un potenziale rischio di liquefazione nello strato di sabbia più superficiale in corrispondenza della viabilità NV09, su cui insiste il cavalcaferrovia IV03. Considerata la pericolosità sismica di base, la suscettibilità dei terreni alla liquefazione e le possibili conseguenze derivanti da essa, è necessario intervenire in questo tratto per mitigare il rischio di liquefazione, principalmente al fine di garantire la stabilità del rilevato in condizioni post-sismiche (strato liquefacibile a partire dal p.c.) ed in second'ordine anche per eccessivi cedimenti del corpo del rilevato.

Quindi per i rilevati della viabilità NV09 si prevede un intervento con pali in ghiaia, il cui diametro, maglia e lunghezza sono definiti in funzione della geometria dei rilevati e dello spessore da trattare. Tale intervento consente un duplice effetto: migliora l'addensamento del terreno ed incrementa il potenziale di drenaggio.

Per i dettagli progettuali relativi alle colonne in ghiaia si rimanda alla relazione sulla liquefazione [D3].

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

7 PIANO DI POSA

Sulla base dei risultati delle indagini geotecniche in sito (sondaggi e pozzetti esplorativi) è stato possibile individuare lo spessore di coltre vegetale e quindi il trattamento idoneo per la formazione del piano di posa dei rilevati in progetto.

Lo spessore di scotico previsto per i rilevati stradali è pari a 0.50 m (scotico): dovrà comunque essere asportato tutto lo spessore di terreno vegetale. Qualora, raggiunto il piano di posa previsto, si rinvenisse ancora coltre vegetale o comunque terreno rammollito, non idoneo ai requisiti progettuali quale piano di posa, si dovrà provvedere a bonifica e sostituzione con materiale idoneo.

Nella seguente tabella si riassumono gli spessori di bonifica previsti per le opere in progetto.

WBS	spessore bonifica [cm]
NV01	0
NV02A-B	50
NV03	20
NV04A-B_C_D	20
NV05	20
NV07	10
NV08	20
NV09	0
NV10	0
NV11	10
NV12	0
NV13	50
NV14A-B-C	0
NV15	0
NV16 lato sud	50
NV16 lato nord	0
NV17	0
NV18	10
NV19A	0
NV19B	40
NV20A	10
NV20B	0
NV21	0
NV22	50

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

8 APPENDICE A: ANALISI DEI CEDIMENTI EI RILEVATI. TABULATI DI CALCOLO CED

8.1 VIABILITÀ NV13 - SEZIONE CON ALTEZZA H=10 M

8.1.1 Cedimento totale

*** CED ***
Programma per l'analisi dei cedimenti
per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=10m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 9.0 m
Coefficiente di Poisson = .30

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	1.5	25000.	25000.	19.0	9.0	3
2	1.5	3.0	25000.	25000.	20.0	10.0	4
3	3.0	9.5	30000.	50000.	20.0	10.0	12
4	9.5	10.5	30000.	30000.	20.0	10.0	2
5	10.5	12.0	60000.	60000.	19.5	9.5	2
6	12.0	15.0	30000.	30000.	20.0	10.0	7
7	15.0	19.0	50000.	50000.	20.0	10.0	8
8	19.0	21.0	60000.	60000.	19.5	9.5	4
9	21.0	25.0	50000.	50000.	20.0	10.0	8
10	25.0	30.0	30000.	30000.	20.0	10.0	12
11	30.0	40.0	60000.	60000.	19.5	9.5	18
12	40.0	100.0	80000.	80000.	19.5	9.5	30

S'z = tensione verticale efficace litostatica
Z in = profondità inizio strato
Z fin = profondità fine strato
E in = modulo elastico inizio strato
E fin = modulo elastico fine strato
G nat = peso di volume naturale
G eff = peso di volume efficace
N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 10.0 m
Larghezza sommità' = 13.8 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommità' = .0 kPa
Quota banca = 5.0 m
Larghezza banca = 2.0 m

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	58

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=10m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	50.0	.00	.00	44.04	1231.70	2712.012
2	50.0	.00	.00	36.54	1231.70	2250.355
3	33.3	.00	.00	26.29	1231.70	1079.534
4	33.3	.00	.00	21.30	1231.70	874.353
5	33.3	.00	.00	16.30	1231.70	669.172
Carico totale =						7585.426 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=10m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	200.0	99.9	100.0	.5	25000.
.8	200.0	99.5	99.8	1.4	25000.
1.3	200.0	98.6	99.5	2.4	25000.
1.7	200.0	97.4	99.1	3.2	25000.
2.1	199.9	96.2	98.7	4.0	25000.
2.4	199.9	94.8	98.2	4.7	25000.
2.8	199.8	93.3	97.7	5.5	25000.
3.3	199.6	91.1	96.9	6.4	30833.
3.8	199.3	88.4	95.9	7.5	32500.
4.4	198.9	85.5	94.8	8.6	34167.
4.9	198.3	82.5	93.6	9.6	35833.
5.4	197.6	79.4	92.3	10.7	37500.
6.0	196.8	76.3	91.0	11.8	39167.
6.5	195.8	73.2	89.7	12.9	40833.
7.1	194.8	70.1	88.3	14.0	42500.
7.6	193.6	67.1	86.9	15.1	44167.
8.1	192.3	64.2	85.5	16.1	45833.
8.7	190.9	61.3	84.1	17.2	47500.
9.2	189.4	58.6	82.6	18.1	49167.
9.8	187.9	56.0	81.3	18.6	30000.
10.3	186.3	53.6	80.0	19.1	30000.
10.9	184.4	50.8	78.4	19.7	60000.
11.6	181.9	47.6	76.5	20.4	60000.
12.2	180.0	45.2	75.1	21.0	30000.
12.6	178.5	43.6	74.0	21.4	30000.
13.1	177.0	42.0	73.0	21.8	30000.
13.5	175.5	40.4	72.0	22.3	30000.
13.9	174.0	38.9	71.0	22.7	30000.
14.4	172.5	37.5	70.0	23.1	30000.
14.8	171.0	36.1	69.0	23.6	30000.
15.3	169.4	34.7	68.0	24.0	50000.
15.8	167.6	33.2	66.9	24.5	50000.
16.3	165.8	31.8	65.9	25.0	50000.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	59

16.8	164.0	30.5	64.8	25.5	50000.
17.3	162.3	29.2	63.8	26.0	50000.
17.8	160.5	28.0	62.8	26.5	50000.
18.3	158.8	26.9	61.9	27.0	50000.
18.8	157.0	25.7	60.9	27.5	50000.
19.3	155.3	24.7	60.0	28.0	60000.
19.8	153.6	23.7	59.1	28.5	60000.
20.3	151.9	22.7	58.2	29.0	60000.
20.8	150.2	21.8	57.3	29.4	60000.
21.3	148.5	20.9	56.5	29.9	50000.
21.8	146.9	20.1	55.7	30.4	50000.
22.3	145.3	19.3	54.8	30.9	50000.
22.8	143.7	18.5	54.1	31.4	50000.
23.3	142.1	17.8	53.3	31.9	50000.
23.8	140.5	17.1	52.5	32.4	50000.
24.3	138.9	16.5	51.8	32.9	50000.
24.8	137.4	15.8	51.1	33.4	50000.
25.2	136.0	15.3	50.4	33.9	30000.
25.6	134.8	14.8	49.9	34.3	30000.
26.0	133.6	14.3	49.3	34.7	30000.
26.5	132.3	13.9	48.7	35.1	30000.
26.9	131.1	13.5	48.2	35.5	30000.
27.3	129.9	13.0	47.7	36.0	30000.
27.7	128.8	12.6	47.1	36.4	30000.
28.1	127.6	12.3	46.6	36.8	30000.
28.5	126.5	11.9	46.1	37.2	30000.
29.0	125.3	11.5	45.6	37.6	30000.
29.4	124.2	11.2	45.1	38.0	30000.
29.8	123.1	10.9	44.7	38.5	30000.
30.3	121.9	10.5	44.1	38.9	60000.
30.8	120.4	10.1	43.5	39.5	60000.
31.4	119.0	9.7	42.9	40.0	60000.
31.9	117.7	9.3	42.3	40.5	60000.
32.5	116.3	9.0	41.8	41.0	60000.
33.1	115.0	8.6	41.2	41.6	60000.
33.6	113.7	8.3	40.7	42.1	60000.
34.2	112.4	8.0	40.1	42.6	60000.
34.7	111.2	7.7	39.6	43.2	60000.
35.3	109.9	7.4	39.1	43.7	60000.
35.8	108.7	7.2	38.6	44.2	60000.
36.4	107.5	6.9	38.1	44.7	60000.
36.9	106.3	6.7	37.7	45.3	60000.
37.5	105.2	6.4	37.2	45.8	60000.
38.1	104.1	6.2	36.7	46.3	60000.
38.6	103.0	6.0	36.3	46.9	60000.
39.2	101.9	5.8	35.9	47.4	60000.
39.7	100.8	5.6	35.5	47.9	60000.
41.0	98.4	5.2	34.5	49.1	80000.
43.0	94.8	4.6	33.1	51.0	80000.
45.0	91.5	4.1	31.9	52.9	80000.
47.0	88.4	3.7	30.7	54.8	80000.
49.0	85.4	3.3	29.5	56.7	80000.
51.0	82.6	3.0	28.5	58.6	80000.
53.0	80.0	2.7	27.5	60.5	80000.
55.0	77.5	2.4	26.6	62.4	80000.
57.0	75.2	2.2	25.8	64.3	80000.
59.0	73.0	2.0	25.0	66.2	80000.
61.0	70.9	1.8	24.2	68.1	80000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=10m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	60

Cedimenti totali

Prof. m	Cedimento mm
.0	143.6
.5	140.8
1.0	137.9
1.5	135.1
1.9	133.0
2.3	130.9
2.6	128.8
3.0	126.6
3.5	124.1
4.1	121.7
4.6	119.4
5.2	117.2
5.7	115.1
6.3	113.1
6.8	111.1
7.3	109.3
7.9	107.5
8.4	105.7
9.0	104.0
9.5	102.4
10.0	100.0
10.5	97.5
11.3	95.7
12.0	93.9
12.4	91.8
12.9	89.8
13.3	87.8
13.7	85.7
14.1	83.7
14.6	81.7
15.0	79.7
15.5	78.3
16.0	77.0
16.5	75.6
17.0	74.2
17.5	72.9
18.0	71.6
18.5	70.3
19.0	68.9
19.5	67.9
20.0	66.8
20.5	65.7
21.0	64.7
21.5	63.4
22.0	62.2
22.5	60.9
23.0	59.7
23.5	58.5
24.0	57.3
24.5	56.1
25.0	55.0
25.4	53.3
25.8	51.7
26.3	50.2
26.7	48.6
27.1	47.0
27.5	45.5
27.9	43.9
28.3	42.4
28.7	40.9
29.2	39.4
29.6	37.9
30.0	36.4
30.6	35.4
31.1	34.5
31.7	33.5
32.2	32.6
32.8	31.6
33.3	30.7
33.9	29.8
34.4	28.9

Cedimenti parziali

da m	a m	D cedim. mm
.0	.5	2.8
.5	1.0	2.8
1.0	1.5	2.8
1.5	1.9	2.1
1.9	2.3	2.1
2.3	2.6	2.1
2.6	3.0	2.1
3.0	3.5	2.5
3.5	4.1	2.4
4.1	4.6	2.3
4.6	5.2	2.2
5.2	5.7	2.1
5.7	6.3	2.0
6.3	6.8	1.9
6.8	7.3	1.9
7.3	7.9	1.8
7.9	8.4	1.7
8.4	9.0	1.7
9.0	9.5	1.6
9.5	10.0	2.4
10.0	10.5	2.4
10.5	11.3	1.8
11.3	12.0	1.8
12.0	12.4	2.1
12.4	12.9	2.0
12.9	13.3	2.0
13.3	13.7	2.0
13.7	14.1	2.0
14.1	14.6	2.0
14.6	15.0	2.0
15.0	15.5	1.4
15.5	16.0	1.4
16.0	16.5	1.4
16.5	17.0	1.4
17.0	17.5	1.3
17.5	18.0	1.3
18.0	18.5	1.3
18.5	19.0	1.3
19.0	19.5	1.1
19.5	20.0	1.1
20.0	20.5	1.1
20.5	21.0	1.1
21.0	21.5	1.3
21.5	22.0	1.2
22.0	22.5	1.2
22.5	23.0	1.2
23.0	23.5	1.2
23.5	24.0	1.2
24.0	24.5	1.2
24.5	25.0	1.2
25.0	25.4	1.6
25.4	25.8	1.6
25.8	26.3	1.6
26.3	26.7	1.6
26.7	27.1	1.6
27.1	27.5	1.6
27.5	27.9	1.5
27.9	28.3	1.5
28.3	28.7	1.5
28.7	29.2	1.5
29.2	29.6	1.5
29.6	30.0	1.5
30.0	30.6	1.0
30.6	31.1	1.0
31.1	31.7	1.0
31.7	32.2	.9
32.2	32.8	.9
32.8	33.3	.9
33.3	33.9	.9
33.9	34.4	.9

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	61

35.0	28.0	34.4	35.0	.9
35.6	27.1	35.0	35.6	.9
36.1	26.2	35.6	36.1	.9
36.7	25.3	36.1	36.7	.9
37.2	24.5	36.7	37.2	.9
37.8	23.6	37.2	37.8	.9
38.3	22.8	37.8	38.3	.8
38.9	21.9	38.3	38.9	.8
39.4	21.1	38.9	39.4	.8
40.0	20.3	39.4	40.0	.8
42.0	18.1	40.0	42.0	2.2
44.0	16.1	42.0	44.0	2.1
46.0	14.0	44.0	46.0	2.0
48.0	12.1	46.0	48.0	2.0
50.0	10.2	48.0	50.0	1.9
52.0	8.4	50.0	52.0	1.8
54.0	6.6	52.0	54.0	1.8
56.0	4.9	54.0	56.0	1.7
58.0	3.2	56.0	58.0	1.7
60.0	1.6	58.0	60.0	1.6
62.0	.0	60.0	62.0	1.6

Cedimento totale = 143.6 mm

8.1.2 Cedimento immediato

*** CED ***
Programma per l'analisi dei cedimenti
per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=10m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 9.0 m
Coefficiente di Poisson = .50

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	1.5	21000.	21000.	19.0	9.0	3
2	1.5	3.0	42000.	42000.	20.0	10.0	4
3	3.0	9.5	30000.	50000.	20.0	10.0	12
4	9.5	10.5	42000.	42000.	20.0	10.0	2
5	10.5	12.0	60000.	60000.	19.5	9.5	2
6	12.0	15.0	42000.	42000.	20.0	10.0	7
7	15.0	19.0	50000.	50000.	20.0	10.0	8
8	19.0	21.0	60000.	60000.	19.5	9.5	4
9	21.0	25.0	50000.	50000.	20.0	10.0	8
10	25.0	30.0	42000.	42000.	20.0	10.0	12
11	30.0	40.0	60000.	60000.	19.5	9.5	18
12	40.0	100.0	80000.	80000.	19.5	9.5	30

S'z = tensione verticale efficace litostatica

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	62

Z in = profondita' inizio strato
 Z fin = profondita' fine strato
 E in = modulo elastico inizio strato
 E fin = modulo elastico fine strato
 G nat = peso di volume naturale
 G eff = peso di volume efficace
 N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 10.0 m
 Larghezza sommita' = 13.8 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa
 Quota banca = 5.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=10m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	50.0	.00	.00	44.04	1231.70	2712.012
2	50.0	.00	.00	36.54	1231.70	2250.355
3	33.3	.00	.00	26.29	1231.70	1079.534
4	33.3	.00	.00	21.30	1231.70	874.353
5	33.3	.00	.00	16.30	1231.70	669.172
Carico totale =						7585.426 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=10m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	200.0	195.3	197.6	.5	21000.
.8	200.0	185.9	193.0	1.4	21000.
1.3	199.9	176.7	188.3	2.4	21000.
1.7	199.8	168.7	184.2	3.2	42000.
2.1	199.6	162.1	180.8	4.0	42000.
2.4	199.3	155.5	177.4	4.7	42000.
2.8	199.0	149.2	174.1	5.5	42000.
3.3	198.5	141.7	170.0	6.4	30833.
3.8	197.7	133.2	165.4	7.5	32500.
4.4	196.7	125.1	160.9	8.6	34167.
4.9	195.6	117.4	156.5	9.6	35833.
5.4	194.3	110.3	152.2	10.7	37500.
6.0	192.8	103.5	148.1	11.8	39167.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	63

6.5	191.2	97.2	144.1	12.9	40833.
7.1	189.4	91.3	140.3	14.0	42500.
7.6	187.6	85.7	136.6	15.1	44167.
8.1	185.6	80.5	133.0	16.1	45833.
8.7	183.6	75.7	129.6	17.2	47500.
9.2	181.5	71.2	126.3	18.1	49167.
9.8	179.5	67.1	123.2	18.6	42000.
10.3	177.5	63.5	120.4	19.1	42000.
10.9	174.9	59.2	117.0	19.7	60000.
11.6	171.8	54.5	113.1	20.4	60000.
12.2	169.4	51.2	110.2	21.0	42000.
12.6	167.6	48.9	108.1	21.4	42000.
13.1	165.8	46.7	106.1	21.8	42000.
13.5	164.0	44.6	104.2	22.3	42000.
13.9	162.3	42.6	102.3	22.7	42000.
14.4	160.5	40.8	100.5	23.1	42000.
14.8	158.7	39.0	98.8	23.6	42000.
15.3	156.9	37.2	96.9	24.0	50000.
15.8	154.8	35.3	95.0	24.5	50000.
16.3	152.9	33.6	93.1	25.0	50000.
16.8	150.9	32.0	91.3	25.5	50000.
17.3	148.9	30.4	89.5	26.0	50000.
17.8	147.0	29.0	87.9	26.5	50000.
18.3	145.1	27.6	86.2	27.0	50000.
18.8	143.2	26.3	84.6	27.5	50000.
19.3	141.4	25.1	83.1	28.0	60000.
19.8	139.6	23.9	81.6	28.5	60000.
20.3	137.8	22.8	80.2	29.0	60000.
20.8	136.0	21.8	78.8	29.4	60000.
21.3	134.3	20.8	77.4	29.9	50000.
21.8	132.6	19.9	76.1	30.4	50000.
22.3	130.9	19.0	74.8	30.9	50000.
22.8	129.3	18.2	73.6	31.4	50000.
23.3	127.6	17.4	72.3	31.9	50000.
23.8	126.0	16.7	71.2	32.4	50000.
24.3	124.5	16.0	70.0	32.9	50000.
24.8	122.9	15.3	68.9	33.4	50000.
25.2	121.5	14.7	67.9	33.9	42000.
25.6	120.3	14.2	67.1	34.3	42000.
26.0	119.1	13.7	66.2	34.7	42000.
26.5	117.9	13.3	65.4	35.1	42000.
26.9	116.7	12.8	64.6	35.5	42000.
27.3	115.5	12.4	63.8	36.0	42000.
27.7	114.4	12.0	63.0	36.4	42000.
28.1	113.3	11.6	62.2	36.8	42000.
28.5	112.1	11.2	61.5	37.2	42000.
29.0	111.0	10.9	60.7	37.6	42000.
29.4	110.0	10.5	60.0	38.0	42000.
29.8	108.9	10.2	59.3	38.5	42000.
30.3	107.7	9.8	58.5	38.9	60000.
30.8	106.3	9.4	57.6	39.5	60000.
31.4	105.0	9.0	56.8	40.0	60000.
31.9	103.7	8.7	55.9	40.5	60000.
32.5	102.4	8.3	55.1	41.0	60000.
33.1	101.1	8.0	54.3	41.6	60000.
33.6	99.9	7.7	53.5	42.1	60000.
34.2	98.7	7.4	52.8	42.6	60000.
34.7	97.5	7.1	52.0	43.2	60000.
35.3	96.3	6.8	51.3	43.7	60000.
35.8	95.2	6.6	50.6	44.2	60000.
36.4	94.1	6.3	49.9	44.7	60000.
36.9	93.0	6.1	49.3	45.3	60000.
37.5	91.9	5.9	48.6	45.8	60000.
38.1	90.9	5.7	48.0	46.3	60000.
38.6	89.9	5.4	47.4	46.9	60000.
39.2	88.9	5.3	46.8	47.4	60000.
39.7	87.9	5.1	46.2	47.9	60000.
41.0	85.7	4.7	44.9	49.1	80000.
43.0	82.4	4.1	42.9	51.0	80000.
45.0	79.4	3.7	41.2	52.9	80000.
47.0	76.5	3.3	39.5	54.8	80000.
49.0	73.9	2.9	38.0	56.7	80000.
51.0	71.4	2.6	36.6	58.6	80000.
53.0	69.0	2.4	35.3	60.5	80000.
55.0	66.8	2.1	34.1	62.4	80000.
57.0	64.8	1.9	32.9	64.3	80000.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	64

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=10m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	72.3			
.5	72.3	.0	.5	.1
1.0	72.0	.5	1.0	.3
1.5	71.6	1.0	1.5	.4
1.9	71.4	1.5	1.9	.2
2.3	71.1	1.9	2.3	.3
2.6	70.8	2.3	2.6	.3
3.0	70.5	2.6	3.0	.3
3.5	69.8	3.0	3.5	.7
4.1	69.0	3.5	4.1	.8
4.6	68.1	4.1	4.6	.9
5.2	67.2	4.6	5.2	.9
5.7	66.3	5.2	5.7	.9
6.3	65.4	5.7	6.3	.9
6.8	64.4	6.3	6.8	.9
7.3	63.5	6.8	7.3	.9
7.9	62.6	7.3	7.9	.9
8.4	61.6	7.9	8.4	.9
9.0	60.7	8.4	9.0	.9
9.5	59.8	9.0	9.5	.9
10.0	58.8	9.5	10.0	1.0
10.5	57.8	10.0	10.5	1.0
11.3	56.7	10.5	11.3	1.1
12.0	55.6	11.3	12.0	1.1
12.4	54.7	12.0	12.4	.9
12.9	53.8	12.4	12.9	.9
13.3	52.9	12.9	13.3	.9
13.7	52.0	13.3	13.7	.9
14.1	51.0	13.7	14.1	.9
14.6	50.1	14.1	14.6	.9
15.0	49.2	14.6	15.0	.9
15.5	48.3	15.0	15.5	.9
16.0	47.4	15.5	16.0	.9
16.5	46.5	16.0	16.5	.9
17.0	45.6	16.5	17.0	.9
17.5	44.7	17.0	17.5	.9
18.0	43.8	17.5	18.0	.9
18.5	43.0	18.0	18.5	.9
19.0	42.1	18.5	19.0	.9
19.5	41.4	19.0	19.5	.7
20.0	40.6	19.5	20.0	.7
20.5	39.9	20.0	20.5	.7
21.0	39.2	20.5	21.0	.7
21.5	38.3	21.0	21.5	.9
22.0	37.5	21.5	22.0	.8
22.5	36.7	22.0	22.5	.8
23.0	35.8	22.5	23.0	.8
23.5	35.0	23.0	23.5	.8
24.0	34.2	23.5	24.0	.8
24.5	33.4	24.0	24.5	.8
25.0	32.6	24.5	25.0	.8
25.4	31.8	25.0	25.4	.8
25.8	31.0	25.4	25.8	.8

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	65

26.3	30.2	25.8	26.3	.8
26.7	29.4	26.3	26.7	.8
27.1	28.6	26.7	27.1	.8
27.5	27.9	27.1	27.5	.8
27.9	27.1	27.5	27.9	.8
28.3	26.3	27.9	28.3	.8
28.7	25.6	28.3	28.7	.8
29.2	24.8	28.7	29.2	.7
29.6	24.1	29.2	29.6	.7
30.0	23.4	29.6	30.0	.7
30.6	22.7	30.0	30.6	.7
31.1	22.0	30.6	31.1	.7
31.7	21.3	31.1	31.7	.7
32.2	20.7	31.7	32.2	.7
32.8	20.0	32.2	32.8	.7
33.3	19.4	32.8	33.3	.6
33.9	18.7	33.3	33.9	.6
34.4	18.1	33.9	34.4	.6
35.0	17.5	34.4	35.0	.6
35.6	16.9	35.0	35.6	.6
36.1	16.2	35.6	36.1	.6
36.7	15.6	36.1	36.7	.6
37.2	15.0	36.7	37.2	.6
37.8	14.4	37.2	37.8	.6
38.3	13.8	37.8	38.3	.6
38.9	13.2	38.3	38.9	.6
39.4	12.7	38.9	39.4	.6
40.0	12.1	39.4	40.0	.6
42.0	10.6	40.0	42.0	1.5
44.0	9.1	42.0	44.0	1.5
46.0	7.7	44.0	46.0	1.4
48.0	6.3	46.0	48.0	1.4
50.0	4.9	48.0	50.0	1.3
52.0	3.7	50.0	52.0	1.3
54.0	2.4	52.0	54.0	1.3
56.0	1.2	54.0	56.0	1.2
58.0	.0	56.0	58.0	1.2

Cedimento totale = 72.3 mm

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

8.1.3 Analisi consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	143.60	[mm]
Cedimento immediato	72.30	[mm]
Cedimento di consolidazione	71.30	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.00E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	6	[m]
Consolidazione secondaria - C _α	2.00E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	12	[m]
Anno iniziale	2	
Anno finale	75	
Cedimento ammissibile	50	[mm]
Calcolo del cedimento a 1 anni		
Tv	3.51E-01	
Um	6.56E-01	< 0.95
Cedimento	119.10	[mm]
Calcolo del cedimento a 75 anni		
Tv	1.32E+01	
Um	9.97E-01	> 0.95
Cedimento	165.31	[mm]
Cedimento dal 1° al 75° anno	46	[mm] OK

8.2 VIABILITÀ NV13 - SEZIONE CON ALTEZZA H=6 M

8.2.1 Cedimento totale

*** CED ***
Programma per l'analisi dei cedimenti
per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag. / 1

TERMOLI RIPALTA NV13 H_{ril}=6 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 9.0 m
Coefficiente di Poisson = .30

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	67

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	1.5	25000.	25000.	19.0	9.0	3
2	1.5	3.0	25000.	25000.	20.0	10.0	4
3	3.0	9.5	30000.	50000.	20.0	10.0	12
4	9.5	10.5	30000.	30000.	20.0	10.0	2
5	10.5	12.0	60000.	60000.	19.5	9.5	2
6	12.0	15.0	30000.	30000.	20.0	10.0	7
7	15.0	19.0	50000.	50000.	20.0	10.0	8
8	19.0	21.0	60000.	60000.	19.5	9.5	4
9	21.0	25.0	50000.	50000.	20.0	10.0	8
10	25.0	30.0	30000.	30000.	20.0	10.0	12
11	30.0	40.0	60000.	60000.	19.5	9.5	18
12	40.0	100.0	80000.	80000.	19.5	9.5	30

S'z = tensione verticale efficace litostatica

Z in = profondita' inizio strato

Z fin = profondita' fine strato

E in = modulo elastico inizio strato

E fin = modulo elastico fine strato

G nat = peso di volume naturale

G eff = peso di volume efficace

N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 6.0 m
 Larghezza sommita' = 13.8 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 1.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=6 m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	10.0	.00	.00	35.04	991.82	347.547
2	10.0	.00	.00	33.54	991.82	332.678
3	33.3	.00	.00	26.29	991.82	869.289
4	33.3	.00	.00	21.30	991.82	704.068
5	33.3	.00	.00	16.30	991.82	538.848

Carico totale = 2792.430 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=6 m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	68

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	120.0	60.0	60.0	.5	25000.
.8	120.0	59.6	59.9	1.4	25000.
1.3	120.0	58.8	59.6	2.4	25000.
1.7	120.0	57.8	59.3	3.2	25000.
2.1	119.9	56.8	58.9	4.0	25000.
2.4	119.9	55.6	58.5	4.7	25000.
2.8	119.8	54.3	58.0	5.5	25000.
3.3	119.6	52.6	57.4	6.4	30833.
3.8	119.3	50.4	56.6	7.5	32500.
4.4	118.9	48.0	55.6	8.6	34167.
4.9	118.4	45.6	54.7	9.6	35833.
5.4	117.7	43.2	53.6	10.7	37500.
6.0	117.0	40.8	52.6	11.8	39167.
6.5	116.1	38.4	51.5	12.9	40833.
7.1	115.1	36.1	50.4	14.0	42500.
7.6	114.0	33.9	49.3	15.1	44167.
8.1	112.8	31.9	48.2	16.1	45833.
8.7	111.6	29.9	47.1	17.2	47500.
9.2	110.2	28.0	46.1	18.1	49167.
9.8	108.9	26.3	45.1	18.6	30000.
10.3	107.6	24.7	44.1	19.1	30000.
10.9	105.9	22.9	42.9	19.7	60000.
11.6	103.8	21.0	41.6	20.4	60000.
12.2	102.1	19.5	40.6	21.0	30000.
12.6	100.9	18.6	39.8	21.4	30000.
13.1	99.7	17.6	39.1	21.8	30000.
13.5	98.5	16.8	38.4	22.3	30000.
13.9	97.3	15.9	37.7	22.7	30000.
14.4	96.1	15.2	37.1	23.1	30000.
14.8	94.9	14.4	36.4	23.6	30000.
15.3	93.6	13.7	35.7	24.0	50000.
15.8	92.2	12.9	35.0	24.5	50000.
16.3	90.8	12.2	34.3	25.0	50000.
16.8	89.5	11.6	33.7	25.5	50000.
17.3	88.1	10.9	33.0	26.0	50000.
17.8	86.8	10.3	32.4	26.5	50000.
18.3	85.5	9.8	31.8	27.0	50000.
18.8	84.3	9.3	31.2	27.5	50000.
19.3	83.0	8.8	30.6	28.0	60000.
19.8	81.8	8.4	30.1	28.5	60000.
20.3	80.6	7.9	29.5	29.0	60000.
20.8	79.4	7.5	29.0	29.4	60000.
21.3	78.3	7.2	28.5	29.9	50000.
21.8	77.1	6.8	28.0	30.4	50000.
22.3	76.0	6.5	27.5	30.9	50000.
22.8	75.0	6.2	27.0	31.4	50000.
23.3	73.9	5.9	26.6	31.9	50000.
23.8	72.8	5.6	26.1	32.4	50000.
24.3	71.8	5.4	25.7	32.9	50000.
24.8	70.8	5.1	25.3	33.4	50000.
25.2	69.9	4.9	24.9	33.9	30000.
25.6	69.1	4.7	24.6	34.3	30000.
26.0	68.3	4.5	24.3	34.7	30000.
26.5	67.6	4.4	24.0	35.1	30000.
26.9	66.8	4.2	23.7	35.5	30000.
27.3	66.1	4.1	23.4	36.0	30000.
27.7	65.3	3.9	23.1	36.4	30000.
28.1	64.6	3.8	22.8	36.8	30000.
28.5	63.9	3.6	22.5	37.2	30000.
29.0	63.2	3.5	22.2	37.6	30000.
29.4	62.6	3.4	22.0	38.0	30000.
29.8	61.9	3.3	21.7	38.5	30000.
30.3	61.1	3.2	21.4	38.9	60000.
30.8	60.3	3.0	21.1	39.5	60000.
31.4	59.4	2.9	20.8	40.0	60000.
31.9	58.6	2.8	20.5	40.5	60000.
32.5	57.8	2.6	20.1	41.0	60000.
33.1	57.1	2.5	19.9	41.6	60000.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	69

33.6	56.3	2.4	19.6	42.1	60000.
34.2	55.6	2.3	19.3	42.6	60000.
34.7	54.8	2.2	19.0	43.2	60000.
35.3	54.1	2.1	18.7	43.7	60000.
35.8	53.4	2.1	18.5	44.2	60000.
36.4	52.8	2.0	18.2	44.7	60000.
36.9	52.1	1.9	18.0	45.3	60000.
37.5	51.5	1.8	17.8	45.8	60000.
38.1	50.8	1.8	17.5	46.3	60000.
38.6	50.2	1.7	17.3	46.9	60000.
39.2	49.6	1.6	17.1	47.4	60000.
39.7	49.0	1.6	16.8	47.9	60000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=6 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	69.3			
.5	67.6	.0	.5	1.7
1.0	65.9	.5	1.0	1.7
1.5	64.2	1.0	1.5	1.7
1.9	62.9	1.5	1.9	1.3
2.3	61.7	1.9	2.3	1.3
2.6	60.4	2.3	2.6	1.3
3.0	59.1	2.6	3.0	1.3
3.5	57.6	3.0	3.5	1.5
4.1	56.1	3.5	4.1	1.5
4.6	54.7	4.1	4.6	1.4
5.2	53.4	4.6	5.2	1.3
5.7	52.1	5.2	5.7	1.3
6.3	50.9	5.7	6.3	1.2
6.8	49.7	6.3	6.8	1.2
7.3	48.5	6.8	7.3	1.1
7.9	47.5	7.3	7.9	1.1
8.4	46.4	7.9	8.4	1.0
9.0	45.4	8.4	9.0	1.0
9.5	44.4	9.0	9.5	1.0
10.0	43.0	9.5	10.0	1.5
10.5	41.5	10.0	10.5	1.4
11.3	40.4	10.5	11.3	1.1
12.0	39.4	11.3	12.0	1.1
12.4	38.2	12.0	12.4	1.2
12.9	37.0	12.4	12.9	1.2
13.3	35.8	12.9	13.3	1.2
13.7	34.6	13.3	13.7	1.2
14.1	33.5	13.7	14.1	1.2
14.6	32.3	14.1	14.6	1.1
15.0	31.2	14.6	15.0	1.1
15.5	30.4	15.0	15.5	.8
16.0	29.6	15.5	16.0	.8
16.5	28.9	16.0	16.5	.8
17.0	28.1	16.5	17.0	.8
17.5	27.3	17.0	17.5	.7
18.0	26.6	17.5	18.0	.7
18.5	25.9	18.0	18.5	.7
19.0	25.2	18.5	19.0	.7
19.5	24.6	19.0	19.5	.6
20.0	24.0	19.5	20.0	.6
20.5	23.4	20.0	20.5	.6
21.0	22.8	20.5	21.0	.6

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

21.5	22.1	21.0	21.5	.7
22.0	21.5	21.5	22.0	.7
22.5	20.8	22.0	22.5	.7
23.0	20.2	22.5	23.0	.6
23.5	19.5	23.0	23.5	.6
24.0	18.9	23.5	24.0	.6
24.5	18.3	24.0	24.5	.6
25.0	17.7	24.5	25.0	.6
25.4	16.8	25.0	25.4	.8
25.8	16.0	25.4	25.8	.8
26.3	15.1	25.8	26.3	.8
26.7	14.3	26.3	26.7	.8
27.1	13.5	26.7	27.1	.8
27.5	12.7	27.1	27.5	.8
27.9	11.9	27.5	27.9	.8
28.3	11.1	27.9	28.3	.8
28.7	10.3	28.3	28.7	.8
29.2	9.6	28.7	29.2	.8
29.6	8.8	29.2	29.6	.8
30.0	8.1	29.6	30.0	.8
30.6	7.6	30.0	30.6	.5
31.1	7.1	30.6	31.1	.5
31.7	6.6	31.1	31.7	.5
32.2	6.1	31.7	32.2	.5
32.8	5.6	32.2	32.8	.5
33.3	5.2	32.8	33.3	.5
33.9	4.7	33.3	33.9	.5
34.4	4.3	33.9	34.4	.5
35.0	3.8	34.4	35.0	.4
35.6	3.4	35.0	35.6	.4
36.1	2.9	35.6	36.1	.4
36.7	2.5	36.1	36.7	.4
37.2	2.1	36.7	37.2	.4
37.8	1.6	37.2	37.8	.4
38.3	1.2	37.8	38.3	.4
38.9	.8	38.3	38.9	.4
39.4	.4	38.9	39.4	.4
40.0	.0	39.4	40.0	.4

Cedimento totale = 69.3 mm

8.2.2 Cedimento immediato

*** CED ***
 Programma per l'analisi dei cedimenti
 per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=6 m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 9.0 m
 Coefficiente di Poisson = .50

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

 n. Z in Z fin E in E fin G nat G eff N dv

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	71

	m	m	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	
1	.0	1.5	21000.	21000.	19.0	9.0	3
2	1.5	3.0	42000.	42000.	20.0	10.0	4
3	3.0	9.5	30000.	50000.	20.0	10.0	12
4	9.5	10.5	42000.	42000.	20.0	10.0	2
5	10.5	12.0	60000.	60000.	19.5	9.5	2
6	12.0	15.0	42000.	42000.	20.0	10.0	7
7	15.0	19.0	50000.	50000.	20.0	10.0	8
8	19.0	21.0	60000.	60000.	19.5	9.5	4
9	21.0	25.0	50000.	50000.	20.0	10.0	8
10	25.0	30.0	42000.	42000.	20.0	10.0	12
11	30.0	40.0	60000.	60000.	19.5	9.5	18
12	40.0	100.0	80000.	80000.	19.5	9.5	30

S'z = tensione verticale efficace litostatica
 Z in = profondita' inizio strato
 Z fin = profondita' fine strato
 E in = modulo elastico inizio strato
 E fin = modulo elastico fine strato
 G nat = peso di volume naturale
 G eff = peso di volume efficace
 N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 6.0 m
 Larghezza sommita' = 13.8 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 1.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=6 m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	10.0	.00	.00	35.04	991.82	347.547
2	10.0	.00	.00	33.54	991.82	332.678
3	33.3	.00	.00	26.29	991.82	869.289
4	33.3	.00	.00	21.30	991.82	704.068
5	33.3	.00	.00	16.30	991.82	538.848

Carico totale = 2792.430 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=6 m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	72

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	120.0	116.5	118.3	.5	21000.
.8	120.0	109.6	114.8	1.4	21000.
1.3	119.9	102.8	111.3	2.4	21000.
1.7	119.8	97.0	108.4	3.2	42000.
2.1	119.6	92.1	105.8	4.0	42000.
2.4	119.4	87.3	103.4	4.7	42000.
2.8	119.1	82.8	100.9	5.5	42000.
3.3	118.6	77.4	98.0	6.4	30833.
3.8	117.9	71.4	94.6	7.5	32500.
4.4	117.0	65.8	91.4	8.6	34167.
4.9	116.0	60.5	88.2	9.6	35833.
5.4	114.8	55.7	85.2	10.7	37500.
6.0	113.5	51.2	82.3	11.8	39167.
6.5	112.1	47.1	79.6	12.9	40833.
7.1	110.6	43.4	76.9	14.0	42500.
7.6	109.0	39.9	74.4	15.1	44167.
8.1	107.3	36.8	72.0	16.1	45833.
8.7	105.6	33.9	69.7	17.2	47500.
9.2	103.9	31.3	67.5	18.1	49167.
9.8	102.2	28.9	65.5	18.6	42000.
10.3	100.6	26.9	63.7	19.1	42000.
10.9	98.5	24.6	61.5	19.7	60000.
11.6	96.1	22.1	59.0	20.4	60000.
12.2	94.2	20.4	57.2	21.0	42000.
12.6	92.8	19.2	55.9	21.4	42000.
13.1	91.4	18.1	54.7	21.8	42000.
13.5	90.1	17.1	53.5	22.3	42000.
13.9	88.8	16.1	52.4	22.7	42000.
14.4	87.5	15.3	51.3	23.1	42000.
14.8	86.2	14.4	50.2	23.6	42000.
15.3	84.8	13.6	49.1	24.0	50000.
15.8	83.3	12.8	48.0	24.5	50000.
16.3	81.9	12.0	46.9	25.0	50000.
16.8	80.5	11.3	45.8	25.5	50000.
17.3	79.2	10.6	44.8	26.0	50000.
17.8	77.8	10.0	43.8	26.5	50000.
18.3	76.5	9.4	42.9	27.0	50000.
18.8	75.3	8.9	42.0	27.5	50000.
19.3	74.0	8.4	41.1	28.0	60000.
19.8	72.8	7.9	40.3	28.5	60000.
20.3	71.6	7.5	39.4	29.0	60000.
20.8	70.5	7.1	38.7	29.4	60000.
21.3	69.3	6.7	37.9	29.9	50000.
21.8	68.2	6.4	37.2	30.4	50000.
22.3	67.2	6.0	36.5	30.9	50000.
22.8	66.1	5.7	35.8	31.4	50000.
23.3	65.1	5.4	35.2	31.9	50000.
23.8	64.1	5.2	34.5	32.4	50000.
24.3	63.1	4.9	33.9	32.9	50000.
24.8	62.2	4.7	33.3	33.4	50000.
25.2	61.4	4.5	32.8	33.9	42000.
25.6	60.6	4.3	32.3	34.3	42000.
26.0	59.9	4.1	31.9	34.7	42000.
26.5	59.2	4.0	31.4	35.1	42000.
26.9	58.4	3.8	31.0	35.5	42000.
27.3	57.8	3.7	30.6	36.0	42000.
27.7	57.1	3.5	30.2	36.4	42000.
28.1	56.4	3.4	29.8	36.8	42000.
28.5	55.8	3.3	29.4	37.2	42000.
29.0	55.1	3.2	29.0	37.6	42000.
29.4	54.5	3.1	28.6	38.0	42000.
29.8	53.9	3.0	28.3	38.5	42000.
30.3	53.2	2.8	27.8	38.9	60000.
30.8	52.4	2.7	27.4	39.5	60000.
31.4	51.6	2.6	26.9	40.0	60000.
31.9	50.9	2.5	26.5	40.5	60000.
32.5	50.2	2.4	26.1	41.0	60000.
33.1	49.5	2.3	25.7	41.6	60000.
33.6	48.8	2.2	25.3	42.1	60000.
34.2	48.1	2.1	24.9	42.6	60000.
34.7	47.5	2.0	24.5	43.2	60000.
35.3	46.8	1.9	24.2	43.7	60000.
35.8	46.2	1.8	23.8	44.2	60000.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	73

36.4 45.6 1.7 23.5 44.7 60000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA NV13 Hril=6 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	33.5			
.5	33.4	.0	.5	.1
1.0	33.2	.5	1.0	.2
1.5	32.9	1.0	1.5	.3
1.9	32.8	1.5	1.9	.2
2.3	32.6	1.9	2.3	.2
2.6	32.4	2.3	2.6	.2
3.0	32.1	2.6	3.0	.2
3.5	31.6	3.0	3.5	.5
4.1	31.0	3.5	4.1	.6
4.6	30.4	4.1	4.6	.6
5.2	29.8	4.6	5.2	.6
5.7	29.1	5.2	5.7	.6
6.3	28.5	5.7	6.3	.6
6.8	27.8	6.3	6.8	.6
7.3	27.2	6.8	7.3	.6
7.9	26.5	7.3	7.9	.6
8.4	25.9	7.9	8.4	.6
9.0	25.3	8.4	9.0	.6
9.5	24.7	9.0	9.5	.6
10.0	24.1	9.5	10.0	.7
10.5	23.4	10.0	10.5	.7
11.3	22.7	10.5	11.3	.7
12.0	22.0	11.3	12.0	.7
12.4	21.4	12.0	12.4	.6
12.9	20.9	12.4	12.9	.6
13.3	20.3	12.9	13.3	.6
13.7	19.8	13.3	13.7	.6
14.1	19.2	13.7	14.1	.6
14.6	18.6	14.1	14.6	.6
15.0	18.1	14.6	15.0	.5
15.5	17.6	15.0	15.5	.5
16.0	17.0	15.5	16.0	.5
16.5	16.5	16.0	16.5	.5
17.0	16.0	16.5	17.0	.5
17.5	15.5	17.0	17.5	.5
18.0	15.0	17.5	18.0	.5
18.5	14.5	18.0	18.5	.5
19.0	14.0	18.5	19.0	.5
19.5	13.6	19.0	19.5	.4
20.0	13.1	19.5	20.0	.4
20.5	12.7	20.0	20.5	.4
21.0	12.4	20.5	21.0	.4
21.5	11.9	21.0	21.5	.5
22.0	11.4	21.5	22.0	.5
22.5	11.0	22.0	22.5	.5
23.0	10.5	22.5	23.0	.5
23.5	10.1	23.0	23.5	.4
24.0	9.6	23.5	24.0	.4
24.5	9.2	24.0	24.5	.4
25.0	8.7	24.5	25.0	.4

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	74

25.4	8.3	25.0	25.4	.4
25.8	7.9	25.4	25.8	.4
26.3	7.5	25.8	26.3	.4
26.7	7.1	26.3	26.7	.4
27.1	6.7	26.7	27.1	.4
27.5	6.3	27.1	27.5	.4
27.9	5.9	27.5	27.9	.4
28.3	5.5	27.9	28.3	.4
28.7	5.1	28.3	28.7	.4
29.2	4.7	28.7	29.2	.4
29.6	4.3	29.2	29.6	.4
30.0	3.9	29.6	30.0	.4
30.6	3.6	30.0	30.6	.4
31.1	3.2	30.6	31.1	.3
31.7	2.9	31.1	31.7	.3
32.2	2.6	31.7	32.2	.3
32.8	2.2	32.2	32.8	.3
33.3	1.9	32.8	33.3	.3
33.9	1.6	33.3	33.9	.3
34.4	1.2	33.9	34.4	.3
35.0	.9	34.4	35.0	.3
35.6	.6	35.0	35.6	.3
36.1	.3	35.6	36.1	.3
36.7	.0	36.1	36.7	.3

Cedimento totale = 33.5 mm

8.2.3 Analisi consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	69.30	[mm]
Cedimento immediato	33.50	[mm]
Cedimento di consolidazione	35.80	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.00E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	6	[m]
Consolidazione secondaria - C _α	2.00E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	12	[m]
Anno iniziale	1	
Anno finale	75	
Cedimento ammissibile	50	[mm]
Calcolo del cedimento a 1 anni		
Tv	1.75E-01	
Um	4.71E-01	< 0.95
Cedimento	50.37	[mm]
Calcolo del cedimento a 75 anni		
Tv	1.32E+01	
Um	9.97E-01	> 0.95
Cedimento	92.78	[mm]
Cedimento dal 1° al 75° anno	42	[mm] OK

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

8.3 VIABILITÀ NV09 - SEZIONE CON ALTEZZA H=6 M

8.3.1 Cedimento totale

*** CED ***
Programma per l'analisi dei cedimenti
per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA NV09 Hril=6 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = .5 m
Coefficiente di Poisson = .30

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	2.5	20000.	20000.	20.0	10.0	5
2	2.5	3.0	10000.	10000.	20.0	10.0	1
3	3.0	5.5	20000.	20000.	20.0	10.0	5
4	5.5	9.0	40000.	40000.	19.5	9.5	7
5	9.0	27.0	20000.	30000.	20.0	10.0	36
6	27.0	32.0	50000.	50000.	19.5	9.5	10
7	32.0	100.0	40000.	40000.	20.0	10.0	30

S'z = tensione verticale efficace litostatica
Z in = profondità inizio strato
Z fin = profondità fine strato
E in = modulo elastico inizio strato
E fin = modulo elastico fine strato
G nat = peso di volume naturale
G eff = peso di volume efficace
N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 6.0 m
Larghezza sommità = 7.0 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommità = .0 kPa
Quota banca = 1.0 m
Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV09 Hril=6 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	76

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	10.0	.00	.00	28.24	719.82	203.287
2	10.0	.00	.00	26.74	719.82	192.495
3	33.3	.00	.00	19.49	719.82	467.733
4	33.3	.00	.00	14.50	719.82	347.823
5	33.3	.00	.00	9.50	719.82	227.913

Carico totale = 1439.252 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV09 Hril=6 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	120.0	59.9	60.0	.5	20000.
.8	120.0	58.9	59.6	1.3	20000.
1.3	119.9	57.2	59.0	1.8	20000.
1.8	119.8	54.7	58.2	2.3	20000.
2.3	119.4	51.8	57.1	2.8	20000.
2.8	118.8	48.7	55.9	3.3	10000.
3.3	118.0	45.5	54.5	3.8	20000.
3.8	117.0	42.3	53.1	4.3	20000.
4.3	115.7	39.2	51.6	4.8	20000.
4.8	114.3	36.2	50.2	5.3	20000.
5.3	112.7	33.4	48.7	5.8	20000.
5.8	110.9	30.8	47.2	6.2	40000.
6.3	109.1	28.4	45.8	6.7	40000.
6.8	107.2	26.2	44.5	7.2	40000.
7.3	105.2	24.2	43.1	7.7	40000.
7.8	103.3	22.3	41.8	8.1	40000.
8.3	101.3	20.6	40.6	8.6	40000.
8.8	99.3	19.0	39.4	9.1	40000.
9.3	97.3	17.6	38.3	9.6	20139.
9.8	95.3	16.3	37.2	10.1	20417.
10.3	93.3	15.0	36.1	10.6	20694.
10.8	91.4	13.9	35.1	11.1	20972.
11.3	89.5	12.9	34.2	11.6	21250.
11.8	87.7	12.0	33.2	12.1	21528.
12.3	85.9	11.2	32.3	12.6	21806.
12.8	84.1	10.4	31.5	13.1	22083.
13.3	82.4	9.7	30.7	13.6	22361.
13.8	80.7	9.0	29.9	14.1	22639.
14.3	79.1	8.4	29.2	14.6	22917.
14.8	77.5	7.9	28.5	15.1	23194.
15.3	76.0	7.4	27.8	15.6	23472.
15.8	74.5	6.9	27.1	16.1	23750.
16.3	73.0	6.5	26.5	16.6	24028.
16.8	71.6	6.1	25.9	17.1	24306.
17.3	70.2	5.7	25.3	17.6	24583.
17.8	68.9	5.3	24.7	18.1	24861.
18.3	67.6	5.0	24.2	18.6	25139.
18.8	66.4	4.7	23.7	19.1	25417.
19.3	65.2	4.5	23.2	19.6	25694.
19.8	64.0	4.2	22.7	20.1	25972.
20.3	62.8	4.0	22.3	20.6	26250.
20.8	61.7	3.7	21.8	21.1	26528.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	77

21.3	60.6	3.5	21.4	21.6	26806.
21.8	59.6	3.4	21.0	22.1	27083.
22.3	58.6	3.2	20.6	22.6	27361.
22.8	57.6	3.0	20.2	23.1	27639.
23.3	56.6	2.9	19.8	23.6	27917.
23.8	55.7	2.7	19.5	24.1	28194.
24.3	54.8	2.6	19.1	24.6	28472.
24.8	53.9	2.4	18.8	25.1	28750.
25.3	53.1	2.3	18.5	25.6	29028.
25.8	52.2	2.2	18.1	26.1	29306.
26.3	51.4	2.1	17.8	26.6	29583.
26.8	50.6	2.0	17.5	27.1	29861.
27.3	49.9	1.9	17.2	27.6	50000.
27.8	49.1	1.8	17.0	28.0	50000.
28.3	48.4	1.7	16.7	28.5	50000.
28.8	47.7	1.7	16.4	29.0	50000.
29.3	47.0	1.6	16.2	29.5	50000.
29.8	46.3	1.5	15.9	29.9	50000.
30.3	45.7	1.5	15.7	30.4	50000.
30.8	45.1	1.4	15.5	30.9	50000.
31.3	44.4	1.3	15.2	31.4	50000.
31.8	43.8	1.3	15.0	31.8	50000.
33.1	42.2	1.1	14.4	33.2	40000.
35.4	39.8	1.0	13.6	35.5	40000.
37.7	37.7	.8	12.8	37.7	40000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

pag. / 4

TERMOLI RIPALTA NV09 Hril=6 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	88.8			
.5	86.7	.0	.5	2.1
1.0	84.6	.5	1.0	2.1
1.5	82.5	1.0	1.5	2.1
2.0	80.3	1.5	2.0	2.1
2.5	78.2	2.0	2.5	2.2
3.0	73.8	2.5	3.0	4.4
3.5	71.6	3.0	3.5	2.2
4.0	69.4	3.5	4.0	2.2
4.5	67.2	4.0	4.5	2.2
5.0	65.0	4.5	5.0	2.2
5.5	62.8	5.0	5.5	2.2
6.0	61.7	5.5	6.0	1.1
6.5	60.6	6.0	6.5	1.1
7.0	59.5	6.5	7.0	1.1
7.5	58.4	7.0	7.5	1.1
8.0	57.4	7.5	8.0	1.1
8.5	56.4	8.0	8.5	1.0
9.0	55.3	8.5	9.0	1.0
9.5	53.3	9.0	9.5	2.0
10.0	51.4	9.5	10.0	1.9
10.5	49.5	10.0	10.5	1.9
11.0	47.7	10.5	11.0	1.8
11.5	45.9	11.0	11.5	1.8
12.0	44.2	11.5	12.0	1.7
12.5	42.5	12.0	12.5	1.7
13.0	40.9	12.5	13.0	1.6

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

13.5	39.3	13.0	13.5	1.6
14.0	37.8	13.5	14.0	1.5
14.5	36.3	14.0	14.5	1.5
15.0	34.9	14.5	15.0	1.4
15.5	33.5	15.0	15.5	1.4
16.0	32.1	15.5	16.0	1.4
16.5	30.8	16.0	16.5	1.3
17.0	29.5	16.5	17.0	1.3
17.5	28.3	17.0	17.5	1.2
18.0	27.1	17.5	18.0	1.2
18.5	25.9	18.0	18.5	1.2
19.0	24.8	18.5	19.0	1.1
19.5	23.7	19.0	19.5	1.1
20.0	22.6	19.5	20.0	1.1
20.5	21.6	20.0	20.5	1.0
21.0	20.5	20.5	21.0	1.0
21.5	19.6	21.0	21.5	1.0
22.0	18.6	21.5	22.0	1.0
22.5	17.7	22.0	22.5	.9
23.0	16.7	22.5	23.0	.9
23.5	15.8	23.0	23.5	.9
24.0	15.0	23.5	24.0	.9
24.5	14.1	24.0	24.5	.8
25.0	13.3	24.5	25.0	.8
25.5	12.5	25.0	25.5	.8
26.0	11.7	25.5	26.0	.8
26.5	10.9	26.0	26.5	.8
27.0	10.2	26.5	27.0	.7
27.5	9.7	27.0	27.5	.4
28.0	9.3	27.5	28.0	.4
28.5	8.9	28.0	28.5	.4
29.0	8.5	28.5	29.0	.4
29.5	8.0	29.0	29.5	.4
30.0	7.6	29.5	30.0	.4
30.5	7.2	30.0	30.5	.4
31.0	6.8	30.5	31.0	.4
31.5	6.4	31.0	31.5	.4
32.0	6.0	31.5	32.0	.4
34.3	3.9	32.0	34.3	2.1
36.5	1.9	34.3	36.5	2.0
38.8	.0	36.5	38.8	1.9

Cedimento totale = 88.8 mm

8.3.2 Cedimento immediato

*** CED ***
 Programma per l'analisi dei cedimenti
 per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA NV09 Hril=6 m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = .5 m
 Coefficiente di Poisson = .50

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	79

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	2.5	20000.	20000.	20.0	10.0	5
2	2.5	3.0	26300.	26300.	20.0	10.0	1
3	3.0	5.5	20000.	20000.	20.0	10.0	5
4	5.5	9.0	40000.	40000.	19.5	9.5	7
5	9.0	27.0	35000.	63000.	20.0	10.0	36
6	27.0	32.0	50000.	50000.	19.5	9.5	10
7	32.0	100.0	63000.	63000.	20.0	10.0	30

S'z = tensione verticale efficace litostatica
 Z in = profondita' inizio strato
 Z fin = profondita' fine strato
 E in = modulo elastico inizio strato
 E fin = modulo elastico fine strato
 G nat = peso di volume naturale
 G eff = peso di volume efficace
 N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 6.0 m
 Larghezza sommita' = 7.0 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 1.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag. / 2

TERMOLI RIPALTA NV09 Hril=6 m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	10.0	.00	.00	28.24	719.82	203.287
2	10.0	.00	.00	26.74	719.82	192.495
3	33.3	.00	.00	19.49	719.82	467.733
4	33.3	.00	.00	14.50	719.82	347.823
5	33.3	.00	.00	9.50	719.82	227.913

Carico totale = 1439.252 MN

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA NV09 Hril=6 m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. D S'z D S'x D S'y .10 S'z E medio

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	80

m	kPa	kPa	kPa		
.3	120.0	114.8	117.4	.5	20000.
.8	119.9	104.4	112.2	1.3	20000.
1.3	119.7	94.4	107.0	1.8	20000.
1.8	119.1	85.1	102.1	2.3	20000.
2.3	118.2	76.4	97.3	2.8	20000.
2.8	117.1	68.6	92.8	3.3	26300.
3.3	115.6	61.5	88.5	3.8	20000.
3.8	113.8	55.2	84.5	4.3	20000.
4.3	111.9	49.5	80.7	4.8	20000.
4.8	109.8	44.5	77.1	5.3	20000.
5.3	107.6	40.1	73.8	5.8	20000.
5.8	105.3	36.2	70.7	6.2	40000.
6.3	103.0	32.7	67.8	6.7	40000.
6.8	100.6	29.6	65.0	7.2	40000.
7.3	98.3	26.8	62.5	7.7	40000.
7.8	96.0	24.3	60.1	8.1	40000.
8.3	93.7	22.1	57.9	8.6	40000.
8.8	91.5	20.2	55.8	9.1	40000.
9.3	89.3	18.4	53.8	9.6	35389.
9.8	87.1	16.9	51.9	10.1	36167.
10.3	85.0	15.4	50.2	10.6	36944.
10.8	83.0	14.2	48.5	11.1	37722.
11.3	81.0	13.0	47.0	11.6	38500.
11.8	79.1	12.0	45.5	12.1	39278.
12.3	77.3	11.1	44.1	12.6	40056.
12.8	75.5	10.2	42.8	13.1	40833.
13.3	73.8	9.5	41.5	13.6	41611.
13.8	72.1	8.8	40.3	14.1	42389.
14.3	70.5	8.1	39.2	14.6	43167.
14.8	68.9	7.5	38.1	15.1	43944.
15.3	67.4	7.0	37.1	15.6	44722.
15.8	66.0	6.5	36.1	16.1	45500.
16.3	64.6	6.1	35.2	16.6	46278.
16.8	63.2	5.7	34.3	17.1	47056.
17.3	61.9	5.3	33.5	17.6	47833.
17.8	60.7	5.0	32.7	18.1	48611.
18.3	59.4	4.7	31.9	18.6	49389.
18.8	58.3	4.4	31.2	19.1	50167.
19.3	57.1	4.1	30.5	19.6	50944.
19.8	56.0	3.9	29.8	20.1	51722.
20.3	55.0	3.6	29.1	20.6	52500.
20.8	53.9	3.4	28.5	21.1	53278.
21.3	52.9	3.2	27.9	21.6	54056.
21.8	52.0	3.0	27.3	22.1	54833.
22.3	51.0	2.9	26.8	22.6	55611.
22.8	50.1	2.7	26.3	23.1	56389.
23.3	49.2	2.6	25.7	23.6	57167.
23.8	48.4	2.4	25.2	24.1	57944.
24.3	47.6	2.3	24.8	24.6	58722.
24.8	46.8	2.2	24.3	25.1	59500.
25.3	46.0	2.1	23.9	25.6	60278.
25.8	45.2	2.0	23.4	26.1	61056.
26.3	44.5	1.9	23.0	26.6	61833.
26.8	43.8	1.8	22.6	27.1	62611.
27.3	43.1	1.7	22.2	27.6	50000.
27.8	42.5	1.6	21.8	28.0	50000.
28.3	41.8	1.6	21.5	28.5	50000.
28.8	41.2	1.5	21.1	29.0	50000.
29.3	40.6	1.4	20.8	29.5	50000.
29.8	40.0	1.4	20.4	29.9	50000.
30.3	39.4	1.3	20.1	30.4	50000.
30.8	38.8	1.2	19.8	30.9	50000.
31.3	38.3	1.2	19.5	31.4	50000.
31.8	37.7	1.1	19.2	31.8	50000.
33.1	36.3	1.0	18.4	33.2	63000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	81

Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	33.6			
.5	33.5	.0	.5	.1
1.0	33.2	.5	1.0	.3
1.5	32.7	1.0	1.5	.5
2.0	32.1	1.5	2.0	.6
2.5	31.3	2.0	2.5	.8
3.0	30.6	2.5	3.0	.7
3.5	29.6	3.0	3.5	1.0
4.0	28.5	3.5	4.0	1.1
4.5	27.3	4.0	4.5	1.2
5.0	26.1	4.5	5.0	1.2
5.5	24.8	5.0	5.5	1.3
6.0	24.2	5.5	6.0	.6
6.5	23.5	6.0	6.5	.7
7.0	22.8	6.5	7.0	.7
7.5	22.2	7.0	7.5	.7
8.0	21.5	7.5	8.0	.7
8.5	20.8	8.0	8.5	.7
9.0	20.2	8.5	9.0	.7
9.5	19.4	9.0	9.5	.8
10.0	18.7	9.5	10.0	.7
10.5	18.0	10.0	10.5	.7
11.0	17.3	10.5	11.0	.7
11.5	16.6	11.0	11.5	.7
12.0	16.0	11.5	12.0	.6
12.5	15.4	12.0	12.5	.6
13.0	14.8	12.5	13.0	.6
13.5	14.2	13.0	13.5	.6
14.0	13.6	13.5	14.0	.6
14.5	13.1	14.0	14.5	.5
15.0	12.6	14.5	15.0	.5
15.5	12.1	15.0	15.5	.5
16.0	11.6	15.5	16.0	.5
16.5	11.1	16.0	16.5	.5
17.0	10.6	16.5	17.0	.5
17.5	10.2	17.0	17.5	.4
18.0	9.8	17.5	18.0	.4
18.5	9.3	18.0	18.5	.4
19.0	8.9	18.5	19.0	.4
19.5	8.5	19.0	19.5	.4
20.0	8.2	19.5	20.0	.4
20.5	7.8	20.0	20.5	.4
21.0	7.4	20.5	21.0	.4
21.5	7.1	21.0	21.5	.3
22.0	6.8	21.5	22.0	.3
22.5	6.4	22.0	22.5	.3
23.0	6.1	22.5	23.0	.3
23.5	5.8	23.0	23.5	.3
24.0	5.5	23.5	24.0	.3
24.5	5.2	24.0	24.5	.3
25.0	4.9	24.5	25.0	.3
25.5	4.7	25.0	25.5	.3
26.0	4.4	25.5	26.0	.3
26.5	4.1	26.0	26.5	.3
27.0	3.9	26.5	27.0	.3
27.5	3.6	27.0	27.5	.3
28.0	3.3	27.5	28.0	.3
28.5	3.0	28.0	28.5	.3
29.0	2.7	28.5	29.0	.3
29.5	2.4	29.0	29.5	.3
30.0	2.1	29.5	30.0	.3
30.5	1.8	30.0	30.5	.3

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

31.0	1.5	30.5	31.0	.3
31.5	1.2	31.0	31.5	.3
32.0	1.0	31.5	32.0	.3
34.3	.0	32.0	34.3	1.0

Cedimento totale = 33.6 mm

8.3.3 Analisi consolidazione nel tempo con e senza intervento

NV09 - H=6m
Raddoppio Termoli-Ripalta

$cv [m^2/s] = 2.50E-07$
 $H [m] = 12.7$ massimo percorso di drenaggio senza pali
 $di [mm] = 33.6$ cedimento immediato
 $dt [mm] = 88.8$ cedimento totale a lungo termine
 $dc [mm] = 55.2$ cedimento di consolidazione

32 % percentuale del cedimento di consolidazione influenzato dai pali (L=6 m)
 $ch [m^2/s] = 2.50E-06$
 $i [m] = 1.8$ (1=disposizione a maglia quadrata / 0=disposizione a quinconce)
 $dw [m] = 0.80$ interasse fra i pali in ghiaia
 $de [m] = 2.034$ diametro equivalente del palo
 $s = ds/dw = 1.5$ diametro equivalente del cilindro che drena
 $n = 2.5425$ smear factor (diametro del terreno rimaneggiato)
 $F = 3.83$ = de/dw
 fattore di calcolo

Uvmed [-]	Tv [-]	t [s]	t [anni]	d [mm]
0.00	0.0000	0	0.00	34
0.10	0.0077	4928693	0.16	39
0.20	0.0314	20098826	0.64	45
0.30	0.0707	45254363	1.44	50
0.40	0.1260	80651340	2.56	56
0.50	0.1960	125457640	3.98	61
0.60	0.2860	183065740	5.80	67
0.70	0.4030	257956270	8.18	72
0.80	0.5670	362931030	11.51	78
0.90	0.8480	542796320	17.21	83
0.95	1.1290	722661610	22.92	86

ANALISI SENZA PALI IN GHIAIA

Uhmed [-]	Th [-]	t [s]	t [anni]	Tv [-]	Uvmed [-]	d [mm]
0.00	1.91E-04	315	0	0.0000	0.00	34
1.00	3.05E+00	5045760	0.16	0.0079	0.10	55
1.00	1.22E+01	20183040	0.64	0.0315	0.20	59
1.00	2.74E+01	45411840	1.44	0.0709	0.30	63
1.00	4.88E+01	80732160	2.56	0.1261	0.40	66
1.00	7.62E+01	126144000	4.00	0.1971	0.50	70
1.00	1.14E+02	189216000	6.00	0.2956	0.61	74
1.00	1.52E+02	252288000	8.00	0.3941	0.69	77
1.00	2.19E+02	362664000	11.50	0.5666	0.80	81
1.00	4.38E+02	725328000	23.00	1.1332	0.95	87
1.00	1.43E+03	2365200000	75.00	3.6951	1.00	89

ANALISI IN PRESENZA DI PALI IN GHIAIA

8.4 VIABILITÀ NV03 - SEZIONE CON ALTEZZA H=5 M

8.4.1 Cedimento totale

*** CED ***
Programma per l'analisi dei cedimenti
per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA NV03 Hril=5 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 2
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 22.0 m
 Coefficiente di Poisson = .30

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	83

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	11.0	30000.	30000.	19.5	9.5	22
2	11.0	100.0	50000.	80000.	19.5	9.5	90

S'z = tensione verticale efficace litostatica
 Z in = profondita' inizio strato
 Z fin = profondita' fine strato
 E in = modulo elastico inizio strato
 E fin = modulo elastico fine strato
 G nat = peso di volume naturale
 G eff = peso di volume efficace
 N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 5.0 m
 Larghezza sommita' = 11.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV03 Hril=5 m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	20.0	.00	.00	24.99	759.85	379.823
2	20.0	.00	.00	21.99	759.85	334.254
3	20.0	.00	.00	19.00	759.85	288.686
4	20.0	.00	.00	16.00	759.85	243.118
5	20.0	.00	.00	13.00	759.85	197.550

Carico totale = 1443.431 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV03 Hril=5 m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	100.0	96.5	98.2	.5	30000.
.8	100.0	89.5	94.7	1.5	30000.
1.3	99.9	82.6	91.2	2.4	30000.
1.8	99.7	76.0	87.8	3.4	30000.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	84

2.3	99.3	69.6	84.5	4.4	30000.
2.8	98.8	63.7	81.2	5.4	30000.
3.3	98.1	58.1	78.1	6.3	30000.
3.8	97.2	52.9	75.0	7.3	30000.
4.3	96.2	48.2	72.2	8.3	30000.
4.8	95.0	43.8	69.4	9.3	30000.
5.3	93.7	39.8	66.8	10.2	30000.
5.8	92.3	36.2	64.3	11.2	30000.
6.3	90.9	33.0	61.9	12.2	30000.
6.8	89.3	30.0	59.6	13.2	30000.
7.3	87.7	27.3	57.5	14.1	30000.
7.8	86.1	24.9	55.4	15.1	30000.
8.3	84.4	22.7	53.5	16.1	30000.
8.8	82.7	20.8	51.7	17.1	30000.
9.3	81.0	19.0	50.0	18.0	30000.
9.8	79.4	17.4	48.3	19.0	30000.
10.3	77.7	16.0	46.8	20.0	30000.
10.8	76.1	14.7	45.3	21.0	30000.
11.5	73.7	13.0	43.3	22.4	50167.
12.5	70.7	11.0	40.8	24.3	50500.
13.5	67.8	9.4	38.5	26.3	50833.
14.5	65.0	8.1	36.5	28.2	51167.
15.4	62.4	7.0	34.6	30.1	51500.
16.4	59.9	6.1	32.9	32.1	51833.
17.4	57.6	5.3	31.4	34.0	52167.
18.4	55.4	4.7	29.9	35.9	52500.
19.4	53.3	4.1	28.6	37.8	52833.
20.4	51.4	3.7	27.4	39.8	53167.
21.4	49.6	3.2	26.3	41.7	53500.
22.4	47.9	2.9	25.2	43.3	53833.
23.4	46.3	2.6	24.3	44.2	54167.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

pag. / 4

TERMOLI RIPALTA NV03 Hril=5 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	32.7			
.5	32.0	.0	.5	.7
1.0	31.2	.5	1.0	.7
1.5	30.4	1.0	1.5	.8
2.0	29.6	1.5	2.0	.8
2.5	28.7	2.0	2.5	.9
3.0	27.8	2.5	3.0	.9
3.5	26.8	3.0	3.5	1.0
4.0	25.8	3.5	4.0	1.0
4.5	24.8	4.0	4.5	1.0
5.0	23.8	4.5	5.0	1.0
5.5	22.8	5.0	5.5	1.0
6.0	21.8	5.5	6.0	1.0
6.5	20.7	6.0	6.5	1.0
7.0	19.7	6.5	7.0	1.0
7.5	18.6	7.0	7.5	1.0
8.0	17.6	7.5	8.0	1.0
8.5	16.6	8.0	8.5	1.0
9.0	15.6	8.5	9.0	1.0
9.5	14.6	9.0	9.5	1.0
10.0	13.6	9.5	10.0	1.0

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	85

10.5	12.6	10.0	10.5	1.0
11.0	11.6	10.5	11.0	1.0
12.0	10.5	11.0	12.0	1.1
13.0	9.4	12.0	13.0	1.1
14.0	8.4	13.0	14.0	1.0
15.0	7.4	14.0	15.0	1.0
15.9	6.4	15.0	15.9	1.0
16.9	5.5	15.9	16.9	.9
17.9	4.6	16.9	17.9	.9
18.9	3.8	17.9	18.9	.8
19.9	3.0	18.9	19.9	.8
20.9	2.2	19.9	20.9	.8
21.9	1.4	20.9	21.9	.8
22.9	.7	21.9	22.9	.7
23.9	.0	22.9	23.9	.7

Cedimento totale = 32.7 mm

8.4.2 Cedimento immediato

*** CED ***
Programma per l'analisi dei cedimenti
per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA NV03 Hril=5 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 22.0 m
Coefficiente di Poisson = .50

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	11.0	52000.	52000.	19.5	9.5	22
2	11.0	100.0	50000.	80000.	19.5	9.5	90

S'z = tensione verticale efficace litostatica
Z in = profondità inizio strato
Z fin = profondità fine strato
E in = modulo elastico inizio strato
E fin = modulo elastico fine strato
G nat = peso di volume naturale
G eff = peso di volume efficace
N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 5.0 m
Larghezza sommità = 11.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	86

Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommità = .0 kPa

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV03 Hril=5 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	20.0	.00	.00	24.99	759.85	379.823
2	20.0	.00	.00	21.99	759.85	334.254
3	20.0	.00	.00	19.00	759.85	288.686
4	20.0	.00	.00	16.00	759.85	243.118
5	20.0	.00	.00	13.00	759.85	197.550

Carico totale = 1443.431 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV03 Hril=5 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	100.0	96.5	98.2	.5	52000.
.8	100.0	89.5	94.7	1.5	52000.
1.3	99.9	82.6	91.2	2.4	52000.
1.8	99.7	76.0	87.8	3.4	52000.
2.3	99.3	69.6	84.5	4.4	52000.
2.8	98.8	63.7	81.2	5.4	52000.
3.3	98.1	58.1	78.1	6.3	52000.
3.8	97.2	52.9	75.0	7.3	52000.
4.3	96.2	48.2	72.2	8.3	52000.
4.8	95.0	43.8	69.4	9.3	52000.
5.3	93.7	39.8	66.8	10.2	52000.
5.8	92.3	36.2	64.3	11.2	52000.
6.3	90.9	33.0	61.9	12.2	52000.
6.8	89.3	30.0	59.6	13.2	52000.
7.3	87.7	27.3	57.5	14.1	52000.
7.8	86.1	24.9	55.4	15.1	52000.
8.3	84.4	22.7	53.5	16.1	52000.
8.8	82.7	20.8	51.7	17.1	52000.
9.3	81.0	19.0	50.0	18.0	52000.
9.8	79.4	17.4	48.3	19.0	52000.
10.3	77.7	16.0	46.8	20.0	52000.
10.8	76.1	14.7	45.3	21.0	52000.
11.5	73.7	13.0	43.3	22.4	50167.
12.5	70.7	11.0	40.8	24.3	50500.
13.5	67.8	9.4	38.5	26.3	50833.
14.5	65.0	8.1	36.5	28.2	51167.
15.4	62.4	7.0	34.6	30.1	51500.
16.4	59.9	6.1	32.9	32.1	51833.
17.4	57.6	5.3	31.4	34.0	52167.
18.4	55.4	4.7	29.9	35.9	52500.
19.4	53.3	4.1	28.6	37.8	52833.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	87

20.4	51.4	3.7	27.4	39.8	53167.
21.4	49.6	3.2	26.3	41.7	53500.
22.4	47.9	2.9	25.2	43.3	53833.
23.4	46.3	2.6	24.3	44.2	54167.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA NV03 Hril=5 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	17.1			
.5	17.1	.0	.5	.0
1.0	17.0	.5	1.0	.1
1.5	16.9	1.0	1.5	.1
2.0	16.7	1.5	2.0	.2
2.5	16.5	2.0	2.5	.2
3.0	16.2	2.5	3.0	.3
3.5	15.9	3.0	3.5	.3
4.0	15.6	3.5	4.0	.3
4.5	15.3	4.0	4.5	.3
5.0	14.9	4.5	5.0	.4
5.5	14.5	5.0	5.5	.4
6.0	14.1	5.5	6.0	.4
6.5	13.7	6.0	6.5	.4
7.0	13.3	6.5	7.0	.4
7.5	12.8	7.0	7.5	.4
8.0	12.4	7.5	8.0	.4
8.5	11.9	8.0	8.5	.4
9.0	11.5	8.5	9.0	.4
9.5	11.0	9.0	9.5	.4
10.0	10.6	9.5	10.0	.4
10.5	10.1	10.0	10.5	.4
11.0	9.7	10.5	11.0	.4
12.0	8.8	11.0	12.0	.9
13.0	7.9	12.0	13.0	.9
14.0	7.1	13.0	14.0	.9
15.0	6.3	14.0	15.0	.8
15.9	5.5	15.0	15.9	.8
16.9	4.7	15.9	16.9	.8
17.9	3.9	16.9	17.9	.7
18.9	3.2	17.9	18.9	.7
19.9	2.5	18.9	19.9	.7
20.9	1.9	19.9	20.9	.7
21.9	1.2	20.9	21.9	.6
22.9	.6	21.9	22.9	.6
23.9	.0	22.9	23.9	.6

Cedimento totale = 17.1 mm

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

8.4.3 Analisi consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	32.70	[mm]
Cedimento immediato	17.10	[mm]
Cedimento di consolidazione	15.60	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	1.50E-06	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	5.5	[m]
Consolidazione secondaria - C α	2.00E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	11	[m]
Anno iniziale	1	
Anno finale	75	
Cedimento ammissibile	50	[mm]
Calcolo del cedimento a 1 anni		
Tv	1.56E+00	
Um	9.75E-01	> 0.95
Cedimento	34.75	[mm]
Calcolo del cedimento a 75 anni		
Tv	1.17E+02	
Um	9.94E-01	> 0.95
Cedimento	76.00	[mm]
Cedimento dal 1° al 75° anno	41	[mm] OK

8.5 VIABILITÀ NV19 - SEZIONE CON ALTEZZA H=3 M

8.5.1 Cedimento totale

*** CED ***
 Programma per l'analisi dei cedimenti
 per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondita' falda = 12.0 m
Coefficiente di Poisson = .30

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	14.0	18000.	30000.	19.5	9.5	28
2	14.0	16.5	40000.	40000.	19.5	9.5	5
3	16.5	18.0	50000.	50000.	19.5	9.5	3
4	18.0	28.0	30000.	30000.	19.5	9.5	20
5	28.0	30.5	40000.	40000.	19.5	9.5	5
6	30.5	35.0	30000.	30000.	19.5	9.5	9
7	35.0	58.0	80000.	80000.	19.5	9.5	23
8	58.0	100.0	35000.	35000.	19.5	9.5	15

S'z = tensione verticale efficace litostatica
Z in = profondita' inizio strato
Z fin = profondita' fine strato
E in = modulo elastico inizio strato
E fin = modulo elastico fine strato
G nat = peso di volume naturale
G eff = peso di volume efficace
N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 3.0 m
Larghezza sommita' = 6.6 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV19 Hril=3 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	12.0	.00	.00	14.70	443.91	78.284
2	12.0	.00	.00	12.90	443.91	68.701
3	12.0	.00	.00	11.10	443.91	59.117
4	12.0	.00	.00	9.30	443.91	49.533
5	12.0	.00	.00	7.50	443.91	39.950
Carico totale =						295.584 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV19 Hril=3 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	90

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	60.0	29.9	30.0	.5	18214.
.8	60.0	29.1	29.7	1.5	18643.
1.3	59.9	27.5	29.1	2.4	19071.
1.8	59.7	25.5	28.4	3.4	19500.
2.3	59.3	23.2	27.5	4.4	19929.
2.8	58.7	20.9	26.5	5.4	20357.
3.3	57.8	18.6	25.5	6.3	20786.
3.8	56.8	16.5	24.4	7.3	21214.
4.3	55.6	14.5	23.4	8.3	21643.
4.8	54.2	12.8	22.3	9.3	22071.
5.3	52.8	11.3	21.4	10.2	22500.
5.8	51.4	9.9	20.4	11.2	22929.
6.3	49.9	8.7	19.5	12.2	23357.
6.8	48.4	7.7	18.7	13.2	23786.
7.3	46.9	6.8	17.9	14.1	24214.
7.8	45.5	6.0	17.2	15.1	24643.
8.3	44.0	5.3	16.5	16.1	25071.
8.8	42.7	4.8	15.8	17.1	25500.
9.3	41.4	4.2	15.2	18.0	25929.
9.8	40.1	3.8	14.6	19.0	26357.
10.3	38.9	3.4	14.1	20.0	26786.
10.8	37.7	3.1	13.6	21.0	27214.
11.3	36.6	2.8	13.1	21.9	27643.
11.8	35.5	2.5	12.7	22.9	28071.
12.3	34.5	2.3	12.2	23.6	28500.
12.8	33.5	2.1	11.8	24.1	28929.
13.3	32.5	1.9	11.5	24.6	29357.
13.8	31.7	1.7	11.1	25.1	29786.
14.3	30.8	1.6	10.8	25.5	40000.
14.8	30.0	1.4	10.5	26.0	40000.
15.3	29.2	1.3	10.2	26.5	40000.
15.8	28.5	1.2	9.9	27.0	40000.
16.3	27.8	1.1	9.6	27.4	40000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA NV19 Hril=3 m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	24.8			
.5	23.7	.0	.5	1.2
1.0	22.5	.5	1.0	1.1
1.5	21.4	1.0	1.5	1.1
2.0	20.3	1.5	2.0	1.1
2.5	19.2	2.0	2.5	1.1
3.0	18.1	2.5	3.0	1.1
3.5	17.0	3.0	3.5	1.1
4.0	16.0	3.5	4.0	1.0
4.5	15.0	4.0	4.5	1.0
5.0	14.0	4.5	5.0	1.0

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

5.5	13.0	5.0	5.5	1.0
6.0	12.1	5.5	6.0	.9
6.5	11.2	6.0	6.5	.9
7.0	10.4	6.5	7.0	.9
7.5	9.5	7.0	7.5	.8
8.0	8.8	7.5	8.0	.8
8.5	8.0	8.0	8.5	.7
9.0	7.3	8.5	9.0	.7
9.5	6.6	9.0	9.5	.7
10.0	6.0	9.5	10.0	.7
10.5	5.3	10.0	10.5	.6
11.0	4.7	10.5	11.0	.6
11.5	4.2	11.0	11.5	.6
12.0	3.6	11.5	12.0	.6
12.5	3.1	12.0	12.5	.5
13.0	2.6	12.5	13.0	.5
13.5	2.1	13.0	13.5	.5
14.0	1.6	13.5	14.0	.5
14.5	1.3	14.0	14.5	.3
15.0	.9	14.5	15.0	.3
15.5	.6	15.0	15.5	.3
16.0	.3	15.5	16.0	.3
16.5	.0	16.0	16.5	.3

Cedimento totale = 24.8 mm

8.5.2 Cedimento immediato

*** CED ***
Programma per l'analisi dei cedimenti
per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag. / 1

TERMOLI RIPALTA NV19 Hril=3 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 12.0 m
Coefficiente di Poisson = .50

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	14.0	56000.	56000.	19.5	9.5	28
2	14.0	16.5	40000.	40000.	19.5	9.5	5
3	16.5	18.0	50000.	50000.	19.5	9.5	3
4	18.0	28.0	56000.	56000.	19.5	9.5	20
5	28.0	30.5	40000.	40000.	19.5	9.5	5
6	30.5	35.0	56000.	56000.	19.5	9.5	9
7	35.0	58.0	80000.	80000.	19.5	9.5	23
8	58.0	100.0	100000.	100000.	19.5	9.5	15

S'z = tensione verticale efficace litostatica
Z in = profondità inizio strato
Z fin = profondità fine strato

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	92

E in = modulo elastico inizio strato
E fin = modulo elastico fine strato
G nat = peso di volume naturale
G eff = peso di volume efficace
N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 3.0 m
Larghezza sommita' = 6.6 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA NV19 Hril=3 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	12.0	.00	.00	14.70	443.91	78.284
2	12.0	.00	.00	12.90	443.91	68.701
3	12.0	.00	.00	11.10	443.91	59.117
4	12.0	.00	.00	9.30	443.91	49.533
5	12.0	.00	.00	7.50	443.91	39.950
Carico totale =						295.584 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA NV19 Hril=3 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	60.0	56.4	58.2	.5	56000.
.8	59.9	49.2	54.6	1.5	56000.
1.3	59.6	42.6	51.1	2.4	56000.
1.8	59.1	36.5	47.8	3.4	56000.
2.3	58.2	31.1	44.6	4.4	56000.
2.8	57.0	26.5	41.7	5.4	56000.
3.3	55.7	22.5	39.1	6.3	56000.
3.8	54.2	19.1	36.6	7.3	56000.
4.3	52.5	16.3	34.4	8.3	56000.
4.8	50.8	13.9	32.3	9.3	56000.
5.3	49.1	12.0	30.5	10.2	56000.
5.8	47.4	10.3	28.8	11.2	56000.
6.3	45.7	8.9	27.3	12.2	56000.
6.8	44.1	7.7	25.8	13.2	56000.
7.3	42.5	6.7	24.6	14.1	56000.
7.8	41.0	5.9	23.4	15.1	56000.
8.3	39.5	5.1	22.3	16.1	56000.
8.8	38.1	4.5	21.3	17.1	56000.

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	93

9.3	36.8	4.0	20.3	18.0	56000.
9.8	35.6	3.6	19.5	19.0	56000.
10.3	34.4	3.2	18.7	20.0	56000.
10.8	33.2	2.8	18.0	21.0	56000.
11.3	32.2	2.5	17.3	21.9	56000.
11.8	31.1	2.3	16.6	22.9	56000.
12.3	30.2	2.1	16.0	23.6	56000.
12.8	29.3	1.9	15.5	24.1	56000.
13.3	28.4	1.7	15.0	24.6	56000.
13.8	27.6	1.5	14.5	25.1	56000.
14.3	26.8	1.4	14.0	25.5	40000.
14.8	26.0	1.3	13.6	26.0	40000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica

TERMOLI RIPALTA NV19 Hril=3 m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	6.1			
.5	6.0	.0	.5	.0
1.0	6.0	.5	1.0	.1
1.5	5.8	1.0	1.5	.1
2.0	5.7	1.5	2.0	.2
2.5	5.5	2.0	2.5	.2
3.0	5.3	2.5	3.0	.2
3.5	5.1	3.0	3.5	.2
4.0	4.8	3.5	4.0	.2
4.5	4.6	4.0	4.5	.2
5.0	4.4	4.5	5.0	.2
5.5	4.1	5.0	5.5	.2
6.0	3.9	5.5	6.0	.2
6.5	3.6	6.0	6.5	.2
7.0	3.4	6.5	7.0	.2
7.5	3.1	7.0	7.5	.2
8.0	2.9	7.5	8.0	.2
8.5	2.7	8.0	8.5	.2
9.0	2.4	8.5	9.0	.2
9.5	2.2	9.0	9.5	.2
10.0	2.0	9.5	10.0	.2
10.5	1.8	10.0	10.5	.2
11.0	1.6	10.5	11.0	.2
11.5	1.4	11.0	11.5	.2
12.0	1.2	11.5	12.0	.2
12.5	1.0	12.0	12.5	.2
13.0	.8	12.5	13.0	.2
13.5	.6	13.0	13.5	.2
14.0	.5	13.5	14.0	.2
14.5	.2	14.0	14.5	.2
15.0	.0	14.5	15.0	.2

Cedimento totale = 6.1 mm

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

8.5.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	24.80	[mm]
Cedimento immediato	6.10	[mm]
Cedimento di consolidazione	18.70	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.00E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	7	[m]
Consolidazione secondaria - C α	2.00E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	14	[m]
Anno iniziale	1	
Anno finale	75	
Cedimento ammissibile	50	[mm]
Calcolo del cedimento a 1 anni		
Tv	1.29E-01	
Um	4.05E-01	< 0.95
Cedimento	13.66	[mm]
Calcolo del cedimento a 75 anni		
Tv	9.66E+00	
Um	9.97E-01	> 0.95
Cedimento	49.60	[mm]
Cedimento dal 1° al 75° anno	36	[mm] OK

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

9 APPENDICE B: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7

9.1 RILEVATO H=10 M

9.1.1 *Analisi statica SLU*

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV13_H10.slmd - Group 1 - Analisi 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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

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

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 26
Orientation: Normal to boundary

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	97

Material Properties

Property	Ril	bn2	bn3	b2	Misto Cementato
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19.5	19.5	18.5	21
Cohesion [kPa]	0	0	4	4	100
Friction Angle [deg]	32	29.3	21.3	20.5	0
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.359610
Center:	19.352, 29.823
Radius:	19.832
Left Slip Surface Endpoint:	13.265, 10.948
Right Slip Surface Endpoint:	37.088, 20.948
Resisting Moment:	18145.4 kN-m
Driving Moment:	13346.1 kN-m
Total Slice Area:	79.4371 m ²
Surface Horizontal Width:	23.8223 m
Surface Average Height:	3.33457 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4241
Number of Invalid Surfaces: 759

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	98

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.35961

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	0.486932	0.676266	-17.137	b2	4	20.5	3.63096	4.93669	2.50529	0	2.50529	1.38569	1.38569
2	0.486932	1.96779	-15.6704	b2	4	20.5	4.39113	5.97022	5.26958	0	5.26958	4.03774	4.03774
3	0.486932	3.13859	-14.2142	b2	4	20.5	5.06645	6.8884	7.72539	0	7.72539	6.44204	6.44204
4	0.486932	4.1911	-12.7673	b2	4	20.5	5.66067	7.69631	9.88623	0	9.88623	8.60356	8.60356
5	0.486932	5.12745	-11.3287	b2	4	20.5	6.1771	8.39845	11.7642	0	11.7642	10.5267	10.5267
6	0.486932	5.9495	-9.8973	b2	4	20.5	6.61868	8.99882	13.3699	0	13.3699	12.2151	12.2151
7	0.486932	6.65886	-8.47211	b2	4	20.5	6.98804	9.50101	14.7131	0	14.7131	13.6722	13.6722
8	0.486932	7.86852	-7.05218	b2	4	20.5	7.64511	10.3944	17.1025	0	17.1025	16.1567	16.1567
9	0.486932	11.1691	-5.63659	b2	4	20.5	9.50709	12.9259	23.8734	0	23.8734	22.9351	22.9351
10	0.486932	14.5583	-4.22445	b2	4	20.5	11.3947	15.4923	30.7374	0	30.7374	29.8958	29.8958
11	0.486932	17.8389	-2.81488	b2	4	20.5	13.1944	17.9393	37.2824	0	37.2824	36.6336	36.6336
12	0.486932	21.0114	-1.40702	b2	4	20.5	14.9086	20.2699	43.5158	0	43.5158	43.1496	43.1496
13	0.486932	24.076	0	b2	4	20.5	16.5389	22.4865	49.4443	0	49.4443	49.4443	49.4443
14	0.486932	27.0329	1.40702	b2	4	20.5	18.087	24.5912	55.0737	0	55.0737	55.5179	55.5179
15	0.486932	29.8819	2.81488	b2	4	20.5	19.5541	26.586	60.409	0	60.409	61.3705	61.3705
16	0.486932	32.6228	4.22445	b2	4	20.5	20.9415	28.4723	65.4541	0	65.4541	67.0009	67.0009
17	0.486932	35.2551	5.63659	b2	4	20.5	22.2501	30.2514	70.2127	0	70.2127	72.4087	72.4087
18	0.486932	37.778	7.05218	b2	4	20.5	23.4806	31.9244	74.6872	0	74.6872	77.592	77.592
19	0.486932	40.1908	8.47211	b2	4	20.5	24.6335	33.492	78.8799	0	78.8799	82.5492	82.5492
20	0.486932	42.4922	9.8973	b2	4	20.5	25.7094	34.9547	82.792	0	82.792	87.2778	87.2778
21	0.486932	44.6809	11.3287	b2	4	20.5	26.7082	36.3127	86.4242	0	86.4242	91.7749	91.7749
22	0.486932	46.7553	12.7673	b2	4	20.5	27.6301	37.5662	89.7768	0	89.7768	96.0376	96.0376
23	0.486932	48.0472	14.2142	b2	4	20.5	28.1231	38.2365	91.5697	0	91.5697	98.6934	98.6934
24	0.486932	47.0451	15.6704	b2	4	20.5	27.4026	37.2569	88.9496	0	88.9496	96.6369	96.6369
25	0.486932	45.7536	17.137	b2	4	20.5	26.5374	36.0805	85.8032	0	85.8032	93.9859	93.9859
26	0.478978	43.5688	18.6031	Ril	0	32	36.2184	49.2429	78.805	0	78.805	90.9961	90.9961
27	0.478978	42.3947	20.0698	Ril	0	32	34.8446	47.375	75.8159	0	75.8159	88.5464	88.5464
28	0.478978	43.3786	21.5504	Ril	0	32	35.244	47.9181	76.6851	0	76.6851	90.6039	90.6039
29	0.478978	44.557	23.0463	Ril	0	32	35.778	48.6441	77.8467	0	77.8467	93.0677	93.0677
30	0.478978	45.593	24.5589	Ril	0	32	36.1723	49.1802	78.7049	0	78.7049	95.2345	95.2345
31	0.478978	46.4817	26.0901	Ril	0	32	36.4258	49.5249	79.2565	0	79.2565	97.0935	97.0935
32	0.478978	47.2172	27.6416	Ril	0	32	36.5369	49.6759	79.4979	0	79.4979	98.6327	98.6327
33	0.478978	47.7932	29.2154	Ril	0	32	36.5033	49.6302	79.4251	0	79.4251	99.8389	99.8389
34	0.478978	48.2023	30.8138	Ril	0	32	36.3226	49.3846	79.032	0	79.032	100.696	100.696
35	0.478978	48.4362	32.4393	Ril	0	32	35.9919	48.935	78.3125	0	78.3125	101.188	101.188
36	0.478978	48.4856	34.0947	Ril	0	32	35.5078	48.2767	77.2588	0	77.2588	101.295	101.295
37	0.478978	48.3395	35.7831	Ril	0	32	34.8658	47.4039	75.8621	0	75.8621	100.993	100.993
38	0.478978	47.9854	37.5083	Ril	0	32	34.0615	46.3103	74.1121	0	74.1121	100.256	100.256
39	0.478978	47.4089	39.2744	Ril	0	32	33.0892	44.9884	71.9966	0	71.9966	99.0551	99.0551
40	0.478978	46.5929	41.0862	Ril	0	32	31.9427	43.4296	69.5018	0	69.5018	97.3537	97.3537
41	0.478978	45.5173	42.9495	Ril	0	32	30.6145	41.6238	66.6119	0	66.6119	95.1101	95.1101
42	0.478978	44.1583	44.8712	Ril	0	32	29.0961	39.5594	63.3083	0	63.3083	92.2739	92.2739
43	0.478978	42.52	46.8594	Ril	0	32	27.3993	37.2524	59.6164	0	59.6164	88.8544	88.8544
44	0.478978	39.8112	48.9244	Ril	0	32	25.0359	34.039	54.4738	0	54.4738	83.1976	83.1976
45	0.478978	34.4639	51.0789	Ril	0	32	22.4403	30.4593	48.745	0	48.745	76.4883	76.4883
46	0.478978	28.5405	53.3391	Ril	0	32	24.3448	33.0995	52.9703	0	52.9703	85.678	85.678
47	0.478978	22.0916	55.7268	Ril	0	32	19.8186	26.9455	43.1219	0	43.1219	72.204	72.204
48	0.478978	15.0146	58.2712	Ril	0	32	15.1367	20.58	32.9349	0	32.9349	57.4158	57.4158
49	0.478978	7.16277	61.015	Ril	0	32	10.3005	14.0047	22.4122	0	22.4122	41.0063	41.0063
50	0.153512	0.484172	62.9302	Misto Cementato	100	0	73.5505	100	-114.36	0	-114.36	29.5576	29.5576

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	99

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.35961

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.2653	10.948	0	0	0
2	13.7522	10.7979	2.13923	0	0
3	14.2391	10.6613	4.99123	0	0
4	14.7261	10.5379	8.40418	0	0
5	15.213	10.4276	12.2436	0	0
6	15.6999	10.33	16.3906	0	0
7	16.1869	10.2451	20.7403	0	0
8	16.6738	10.1725	25.2006	0	0
9	17.1607	10.1123	29.9431	0	0
10	17.6477	10.0642	35.7067	0	0
11	18.1346	10.0283	42.3451	0	0
12	18.6215	10.0043	49.6445	0	0
13	19.1084	9.99237	57.404	0	0
14	19.5954	9.99237	65.4348	0	0
15	20.0823	10.0043	73.5585	0	0
16	20.5692	10.0283	81.607	0	0
17	21.0562	10.0642	89.4213	0	0
18	21.5431	10.1123	96.8509	0	0
19	22.03	10.1725	103.753	0	0
20	22.517	10.2451	109.993	0	0
21	23.0039	10.33	115.443	0	0
22	23.4908	10.4276	119.981	0	0
23	23.9778	10.5379	123.491	0	0
24	24.4647	10.6613	125.853	0	0
25	24.9516	10.7979	127.008	0	0
26	25.4386	10.948	127.011	0	0
27	25.9175	11.1092	131.605	0	0
28	26.3965	11.2842	134.98	0	0
29	26.8755	11.4734	137.308	0	0
30	27.3545	11.6772	138.534	0	0
31	27.8335	11.896	138.585	0	0
32	28.3124	12.1306	137.394	0	0
33	28.7914	12.3814	134.903	0	0
34	29.2704	12.6493	131.064	0	0
35	29.7494	12.935	125.834	0	0
36	30.2283	13.2394	119.185	0	0
37	30.7073	13.5636	111.095	0	0
38	31.1863	13.9089	101.558	0	0
39	31.6653	14.2765	90.58	0	0
40	32.1443	14.6682	78.1848	0	0
41	32.6232	15.0858	64.4153	0	0
42	33.1022	15.5317	49.3378	0	0
43	33.5812	16.0085	33.0479	0	0
44	34.0602	16.5196	15.6636	0	0
45	34.5391	17.0692	-2.31364	0	0
46	35.0181	17.6623	-20.5266	0	0
47	35.4971	18.3058	-42.9859	0	0
48	35.9761	19.0087	-63.8285	0	0
49	36.4551	19.7834	-82.1121	0	0
50	36.934	20.648	-96.5706	0	0
51	37.0875	20.9484	0	0	0

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	100

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	0
49.856	0

Distributed Load

X	Y
47.9942	20.9484
35.6942	20.9484
34.936	20.9484

External Boundary

X	Y
49.856	20.9484
47.9942	20.9484
35.6942	20.9484
34.1942	20.9484
33.7439	20.648
26.1408	15.5767
24.1408	15.5767
16.8503	10.948
0	10.948
0	9.448
0	7.448
0	0
49.856	0
49.856	7.448
49.856	9.448
49.856	10.948
49.856	20.648

Material Boundary

X	Y
0	9.448
49.856	9.448

Material Boundary

X	Y
0	7.448
49.856	7.448

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

Material Boundary

X	Y
16.8503	10.948
49.856	10.948

Material Boundary

X	Y
33.7439	20.648
49.856	20.648

9.1.2 Analisi sismica SLU +

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV13_H10.slmd - Group 1 - Analisi Sismica +
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
Bishop simplified

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	102

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type: Circular
 Search Method: 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

LINEA PESCARA – BARI

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

Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	103

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0739

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.0369

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 4

Orientation: Vertical

Material Properties

Property	Ril	bn2	bn3	b2	Misto Cementato
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19.5	19.5	18.5	21
Cohesion [kPa]	0	0	4	4	100
Friction Angle [deg]	32	29.3	21.3	20.5	0
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.192990
Center:	19.297, 28.144
Radius:	18.316
Left Slip Surface Endpoint:	12.991, 10.948
Right Slip Surface Endpoint:	36.141, 20.948
Resisting Moment:	15443.1 kN-m
Driving Moment:	12944.8 kN-m
Total Slice Area:	75.9125 m ²
Surface Horizontal Width:	23.15 m
Surface Average Height:	3.27916 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4271

Number of Invalid Surfaces: 729

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	104

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.19299

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	0.467148	0.709492	-19.3654	b2	4	20.5	4.32215	5.15628	3.09262	0	3.09262	1.57349	1.57349
2	0.467148	2.06799	-17.8233	b2	4	20.5	5.32787	6.3561	6.3017	0	6.3017	4.58871	4.58871
3	0.467148	3.30708	-16.2946	b2	4	20.5	6.22306	7.42405	9.15804	0	9.15804	7.33892	7.33892
4	0.467148	4.42965	-14.7777	b2	4	20.5	7.01369	8.36726	11.6808	0	11.6808	9.8306	9.8306
5	0.467148	5.43826	-13.2713	b2	4	20.5	7.70503	9.19202	13.8867	0	13.8867	12.0694	12.0694
6	0.467148	6.33512	-11.7742	b2	4	20.5	8.3017	9.90385	15.7906	0	15.7906	14.0602	14.0602
7	0.467148	7.12219	-10.2852	b2	4	20.5	8.80785	10.5077	17.4056	0	17.4056	15.8073	15.8073
8	0.467148	7.8011	-8.80318	b2	4	20.5	9.2271	11.0078	18.7433	0	18.7433	17.3144	17.3144
9	0.467148	9.12781	-7.3271	b2	4	20.5	10.1096	12.0607	21.5593	0	21.5593	20.2593	20.2593
10	0.467148	12.2703	-5.8559	b2	4	20.5	12.2831	14.6536	28.4943	0	28.4943	27.2345	27.2345
11	0.467148	15.4033	-4.38857	b2	4	20.5	14.4145	17.1963	35.295	0	35.295	34.1888	34.1888
12	0.467148	18.4324	-2.92412	b2	4	20.5	16.4381	19.6105	41.7522	0	41.7522	40.9125	40.9125
13	0.467148	21.3581	-1.46159	b2	4	20.5	18.3571	21.8998	47.8752	0	47.8752	47.4068	47.4068
14	0.467148	24.1807	0	b2	4	20.5	20.1739	24.0673	53.6724	0	53.6724	53.6724	53.6724
15	0.467148	26.9003	1.46159	b2	4	20.5	21.8909	26.1156	59.1508	0	59.1508	59.7094	59.7094
16	0.467148	29.5167	2.92412	b2	4	20.5	23.5098	28.047	64.3167	0	64.3167	65.5175	65.5175
17	0.467148	32.0298	4.38857	b2	4	20.5	25.0325	29.8635	69.175	0	69.175	71.0961	71.0961
18	0.467148	34.4389	5.8559	b2	4	20.5	26.4602	31.5667	73.7304	0	73.7304	76.4442	76.4442
19	0.467148	36.7434	7.3271	b2	4	20.5	27.7939	33.1578	77.9863	0	77.9863	81.5601	81.5601
20	0.467148	38.9423	8.80318	b2	4	20.5	29.0346	34.638	81.9452	0	81.9452	86.4416	86.4416
21	0.467148	41.0344	10.2852	b2	4	20.5	30.183	36.008	85.6091	0	85.6091	91.0863	91.0863
22	0.467148	43.0184	11.7742	b2	4	20.5	31.2392	37.2681	88.9795	0	88.9795	95.491	95.491
23	0.467148	44.8926	13.2713	b2	4	20.5	32.2035	38.4185	92.0564	0	92.0564	99.652	99.652
24	0.467148	46.631	14.7777	b2	4	20.5	33.0604	39.4407	94.7904	0	94.7904	103.512	103.512
25	0.467148	46.553	16.2946	b2	4	20.5	32.7401	39.0586	93.7686	0	93.7686	103.339	103.339
26	0.467148	45.3139	17.8233	b2	4	20.5	31.685	37.7999	90.4021	0	90.4021	100.589	100.589
27	0.467148	43.9554	19.3654	b2	4	20.5	30.5659	36.4648	86.8312	0	86.8312	97.5744	97.5744
28	0.472975	42.9296	20.9319	Ril	0	32	41.0737	49.0005	78.4173	0	78.4173	94.1281	94.1281
29	0.472975	42.2616	22.5249	Ril	0	32	39.8743	47.5697	76.1275	0	76.1275	92.6643	92.6643
30	0.472975	43.2883	24.1364	Ril	0	32	40.2655	48.0363	76.8741	0	76.8741	94.9164	94.9164
31	0.472975	44.1902	25.7686	Ril	0	32	40.5092	48.3271	77.3395	0	77.3395	96.895	96.895
32	0.472975	44.9338	27.4235	Ril	0	32	40.5784	48.4096	77.4715	0	77.4715	98.5265	98.5265
33	0.472975	45.512	29.1036	Ril	0	32	40.4708	48.2813	77.2662	0	77.2662	99.7954	99.7954
34	0.472975	45.9167	30.8117	Ril	0	32	40.1838	47.9389	76.7183	0	76.7183	100.684	100.684
35	0.472975	46.1388	32.5508	Ril	0	32	39.7142	47.3787	75.8218	0	75.8218	101.172	101.172
36	0.472975	46.1677	34.3242	Ril	0	32	39.0579	46.5957	74.5688	0	74.5688	101.236	101.236
37	0.472975	45.9911	36.136	Ril	0	32	38.2101	45.5843	72.9503	0	72.9503	100.85	100.85
38	0.472975	45.5947	37.9908	Ril	0	32	37.1653	44.3378	70.9553	0	70.9553	99.9823	99.9823
39	0.472975	44.9617	39.8937	Ril	0	32	35.9166	42.8481	68.5713	0	68.5713	98.5955	98.5955
40	0.472975	44.0721	41.8511	Ril	0	32	34.4562	41.1059	65.7832	0	65.7832	96.646	96.646
41	0.472975	42.902	43.8705	Ril	0	32	32.775	39.1003	62.5736	0	62.5736	94.0813	94.0813
42	0.472975	41.4223	45.961	Ril	0	32	30.8625	36.8187	58.9222	0	58.9222	90.8378	90.8378
43	0.472975	39.597	48.1338	Ril	0	32	28.7059	34.2459	54.8049	0	54.8049	86.8362	86.8362
44	0.472975	37.3806	50.403	Ril	0	32	26.2907	31.3645	50.1937	0	50.1937	81.977	81.977
45	0.472975	34.7611	52.787	Ril	0	32	23.6309	28.1914	45.1158	0	45.1158	76.2336	76.2336
46	0.472975	30.615	55.3102	Ril	0	32	20.019	23.8825	38.2201	0	38.2201	67.1422	67.1422
47	0.472975	23.8435	58.0065	Ril	0	32	15.1637	18.0902	28.9504	0	28.9504	53.2237	53.2237
48	0.472975	16.2392	60.9254	Ril	0	32	10.6853	12.7474	20.4002	0	20.4002	39.6179	39.6179

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	105

49	0.472975	7.59966	64.1445	Ril	0	32	5.20305	6.20719	9.93362	0	9.93362	20.6701	20.6701
50	0.13152	0.414811	66.3539	Misto Cementato	100	0	83.823	100	-184.006	0	-184.006	7.43773	7.43773

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.19299

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.9907	10.948	0	0	0
2	13.4579	10.7838	2.47267	0	0
3	13.925	10.6336	5.75306	0	0
4	14.3922	10.4971	9.6638	0	0
5	14.8593	10.3738	14.0495	0	0
6	15.3265	10.2636	18.7739	0	0
7	15.7936	10.1663	23.718	0	0
8	16.2608	10.0815	28.7781	0	0
9	16.7279	10.0092	33.8643	0	0
10	17.1951	9.94909	39.2033	0	0
11	17.6622	9.90118	45.3948	0	0
12	18.1294	9.86533	52.2496	0	0
13	18.5965	9.84146	59.5561	0	0
14	19.0637	9.82955	67.1164	0	0
15	19.5308	9.82955	74.7454	0	0
16	19.998	9.84146	82.2698	0	0
17	20.4651	9.86533	89.5267	0	0
18	20.9323	9.90118	96.3634	0	0
19	21.3994	9.94909	102.636	0	0
20	21.8666	10.0092	108.209	0	0
21	22.3337	10.0815	112.954	0	0
22	22.8009	10.1663	116.752	0	0
23	23.268	10.2636	119.489	0	0
24	23.7352	10.3738	121.06	0	0
25	24.2023	10.4971	121.363	0	0
26	24.6694	10.6336	120.399	0	0
27	25.1366	10.7838	118.261	0	0
28	25.6037	10.948	115.022	0	0
29	26.0767	11.1289	117.073	0	0
30	26.5497	11.3251	117.86	0	0
31	27.0227	11.537	117.397	0	0
32	27.4956	11.7653	115.616	0	0
33	27.9686	12.0107	112.459	0	0
34	28.4416	12.274	107.877	0	0
35	28.9146	12.5561	101.832	0	0
36	29.3875	12.858	94.2985	0	0
37	29.8605	13.181	85.2631	0	0
38	30.3335	13.5263	74.7273	0	0
39	30.8065	13.8957	62.7094	0	0
40	31.2794	14.2911	49.2478	0	0
41	31.7524	14.7147	34.4046	0	0
42	32.2254	15.1694	18.271	0	0
43	32.6984	15.6585	0.974738	0	0
44	33.1713	16.1863	-17.3102	0	0
45	33.6443	16.7581	-36.3489	0	0

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	106

46	34.1173	17.3809	-55.8501	0	0
47	34.5903	18.0643	-74.7689	0	0
48	35.0632	18.8214	-91.2838	0	0
49	35.5362	19.672	-104.788	0	0
50	36.0092	20.648	-112.586	0	0
51	36.1407	20.9484	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	0
49.856	0

Distributed Load

X	Y
34.9532	20.9484
35.6942	20.9484
47.9942	20.9484

External Boundary

X	Y
49.856	20.9484
47.9942	20.9484
35.6942	20.9484
34.1942	20.9484
33.7439	20.648
26.1408	15.5767
24.1408	15.5767
16.8503	10.948
0	10.948
0	9.448
0	7.448
0	0
49.856	0
49.856	7.448
49.856	9.448
49.856	10.948
49.856	20.648

Material Boundary

X	Y
0	9.448
49.856	9.448

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

Material Boundary

X	Y
0	7.448
49.856	7.448

Material Boundary

X	Y
16.8503	10.948
49.856	10.948

Material Boundary

X	Y
33.7439	20.648
49.856	20.648

9.1.3 *Analisi sismica SLU* –

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV13_H10.slmd - Group 1 - Analisi Sismica -
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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

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

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	109

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0739

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0369

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 4

Orientation: Vertical

Material Properties

Property	Ril	bn2	bn3	b2	Misto Cementato
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19.5	19.5	18.5	21
Cohesion [kPa]	0	0	4	4	100
Friction Angle [deg]	32	29.3	21.3	20.5	0
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.191500
Center:	19.068, 28.868
Radius:	18.987
Left Slip Surface Endpoint:	12.794, 10.948
Right Slip Surface Endpoint:	36.325, 20.948
Resisting Moment:	15001.1 kN-m
Driving Moment:	12590.1 kN-m
Total Slice Area:	75.4667 m ²
Surface Horizontal Width:	23.5314 m
Surface Average Height:	3.20707 m

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	110

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4194

Number of Invalid Surfaces: 806

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.1915

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	0.48268	0.722317	-18.5297	b2	4	20.5	4.25668	5.07183	2.86675	0	2.86675	1.44004	1.44004
2	0.48268	2.1035	-17	b2	4	20.5	5.16969	6.15968	5.77634	0	5.77634	4.19581	4.19581
3	0.48268	3.35933	-15.4827	b2	4	20.5	5.97977	7.12489	8.35789	0	8.35789	6.7015	6.7015
4	0.48268	4.49266	-13.9765	b2	4	20.5	6.69227	7.97384	10.6285	0	10.6285	8.96286	8.96286
5	0.48268	5.50602	-12.4801	b2	4	20.5	7.31192	8.71215	12.6032	0	12.6032	10.9849	10.9849
6	0.48268	6.4016	-10.9922	b2	4	20.5	7.84289	9.3448	14.2953	0	14.2953	12.7719	12.7719
7	0.48268	7.18129	-9.5119	b2	4	20.5	8.28888	9.8762	15.7166	0	15.7166	14.3278	14.3278
8	0.48268	7.84672	-8.03795	b2	4	20.5	8.65319	10.3103	16.8776	0	16.8776	15.6556	15.6556
9	0.48268	8.92347	-6.56933	b2	4	20.5	9.27929	11.0563	18.8728	0	18.8728	17.8042	17.8042
10	0.48268	12.0803	-5.10504	b2	4	20.5	11.2355	13.3871	25.107	0	25.107	24.1032	24.1032
11	0.48268	15.3685	-3.64409	b2	4	20.5	13.2441	15.7803	31.5078	0	31.5078	30.6643	30.6643
12	0.48268	18.5464	-2.18551	b2	4	20.5	15.1506	18.0519	37.5837	0	37.5837	37.0055	37.0055
13	0.48268	21.6144	-0.728347	b2	4	20.5	16.9579	20.2053	43.343	0	43.343	43.1274	43.1274
14	0.48268	24.5728	0.728347	b2	4	20.5	18.6681	22.2431	48.7936	0	48.7936	49.0309	49.0309
15	0.48268	27.4216	2.18551	b2	4	20.5	20.2835	24.1678	53.9414	0	53.9414	54.7154	54.7154
16	0.48268	30.1605	3.64409	b2	4	20.5	21.8057	25.9815	58.7921	0	58.7921	60.1809	60.1809
17	0.48268	32.7891	5.10504	b2	4	20.5	23.2361	27.6858	63.3506	0	63.3506	65.4265	65.4265
18	0.48268	35.3068	6.56933	b2	4	20.5	24.576	29.2823	67.6205	0	67.6205	70.4507	70.4507
19	0.48268	37.7127	8.03795	b2	4	20.5	25.8262	30.7719	71.6049	0	71.6049	75.252	75.252
20	0.48268	40.0057	9.5119	b2	4	20.5	26.9876	32.1557	75.3059	0	75.3059	79.8278	79.8278
21	0.48268	42.1844	10.9922	b2	4	20.5	28.0606	33.4342	78.7254	0	78.7254	84.1759	84.1759
22	0.48268	44.2472	12.4801	b2	4	20.5	29.0455	34.6077	81.864	0	81.864	88.2926	88.2926
23	0.48268	46.1923	13.9765	b2	4	20.5	29.9423	35.6763	84.7221	0	84.7221	92.1745	92.1745
24	0.48268	47.6603	15.4827	b2	4	20.5	30.5453	36.3947	86.6435	0	86.6435	95.1045	95.1045
25	0.48268	46.7872	17	b2	4	20.5	29.7954	35.5012	84.2537	0	84.2537	93.3631	93.3631
26	0.48268	45.4061	18.5297	b2	4	20.5	28.7639	34.2722	80.9669	0	80.9669	90.6077	90.6077
27	0.471331	42.8221	20.0548	Ril	0	32	38.5205	45.8972	73.4509	0	73.4509	87.513	87.513
28	0.471331	41.2732	21.5767	Ril	0	32	36.6373	43.6533	69.8598	0	69.8598	84.3482	84.3482
29	0.471331	41.7003	23.1147	Ril	0	32	36.519	43.5124	69.6344	0	69.6344	85.2221	85.2221
30	0.471331	42.6952	24.6705	Ril	0	32	36.8772	43.9392	70.3175	0	70.3175	87.2562	87.2562
31	0.471331	43.543	26.246	Ril	0	32	37.0812	44.1822	70.7064	0	70.7064	88.9896	88.9896
32	0.471331	44.2377	27.8432	Ril	0	32	37.1295	44.2398	70.7983	0	70.7983	90.4103	90.4103
33	0.471331	44.7728	29.4643	Ril	0	32	37.0202	44.1096	70.5901	0	70.5901	91.5047	91.5047
34	0.471331	45.1405	31.1118	Ril	0	32	36.7512	43.7891	70.0772	0	70.0772	92.2572	92.2572
35	0.471331	45.3323	32.7884	Ril	0	32	36.3196	43.2748	69.2541	0	69.2541	92.65	92.65
36	0.471331	45.3381	34.4972	Ril	0	32	35.7219	42.5627	68.1145	0	68.1145	92.6629	92.6629
37	0.471331	45.1466	36.2419	Ril	0	32	34.9542	41.6479	66.6506	0	66.6506	92.2725	92.2725
38	0.471331	44.7444	38.0265	Ril	0	32	34.0117	40.5249	64.8533	0	64.8533	91.4514	91.4514
39	0.471331	44.116	39.8557	Ril	0	32	32.8887	39.1869	62.7122	0	62.7122	90.1683	90.1683
40	0.471331	43.2432	41.7352	Ril	0	32	31.5789	37.6263	60.2148	0	60.2148	88.3854	88.3854
41	0.471331	42.1041	43.6714	Ril	0	32	30.0749	35.8343	57.3468	0	57.3468	86.0584	86.0584

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	111

42	0.471331	40.6725	45.6724	Ril	0	32	28.3679	33.8003	54.0918	0	54.0918	83.1334	83.1334
43	0.471331	38.9162	47.7479	Ril	0	32	26.4476	31.5123	50.4302	0	50.4302	79.5446	79.5446
44	0.471331	36.7974	49.9099	Ril	0	32	24.304	28.9582	46.3428	0	46.3428	75.2149	75.2149
45	0.471331	34.2823	52.174	Ril	0	32	21.9343	26.1347	41.8242	0	41.8242	70.0752	70.0752
46	0.471331	29.243	54.5602	Ril	0	32	18.0489	21.5053	34.4157	0	34.4157	59.7756	59.7756
47	0.471331	22.6882	57.0959	Ril	0	32	14.1748	16.8893	27.0285	0	27.0285	48.936	48.936
48	0.471331	15.4347	59.8199	Ril	0	32	9.80411	11.6816	18.6944	0	18.6944	35.553	35.553
49	0.471331	7.29392	62.79	Ril	0	32	4.91003	5.8503	9.36244	0	9.36244	18.9122	18.9122
50	0.141052	0.444874	64.8462	Misto Cementato	100	0	83.9278	100	-171.54	0	-171.54	7.18973	7.18973

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.1915

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.7936	10.948	0	0	0
2	13.2762	10.7862	2.46327	0	0
3	13.7589	10.6386	5.65343	0	0
4	14.2416	10.5049	9.4065	0	0
5	14.7243	10.3848	13.5788	0	0
6	15.207	10.278	18.0447	0	0
7	15.6896	10.1842	22.6943	0	0
8	16.1723	10.1033	27.4321	0	0
9	16.655	10.0352	32.1759	0	0
10	17.1377	9.9796	37.0406	0	0
11	17.6204	9.93648	42.6491	0	0
12	18.103	9.90574	48.8691	0	0
13	18.5857	9.88732	55.4975	0	0
14	19.0684	9.88118	62.3444	0	0
15	19.5511	9.88732	69.2322	0	0
16	20.0338	9.90574	75.9943	0	0
17	20.5165	9.93648	82.4743	0	0
18	20.9991	9.9796	88.5255	0	0
19	21.4818	10.0352	94.0099	0	0
20	21.9645	10.1033	98.7973	0	0
21	22.4472	10.1842	102.766	0	0
22	22.9299	10.278	105.8	0	0
23	23.4125	10.3848	107.792	0	0
24	23.8952	10.5049	108.641	0	0
25	24.3779	10.6386	108.266	0	0
26	24.8606	10.7862	106.744	0	0
27	25.3433	10.948	104.162	0	0
28	25.8146	11.1201	106.5	0	0
29	26.2859	11.3065	107.682	0	0
30	26.7573	11.5076	107.789	0	0
31	27.2286	11.7241	106.777	0	0
32	27.6999	11.9565	104.59	0	0
33	28.1712	12.2055	101.18	0	0
34	28.6426	12.4718	96.5089	0	0
35	29.1139	12.7562	90.5464	0	0
36	29.5852	13.0598	83.2736	0	0
37	30.0566	13.3837	74.6831	0	0
38	30.5279	13.7292	64.7805	0	0
39	30.9992	14.0978	53.5864	0	0
40	31.4706	14.4913	41.1388	0	0
41	31.9419	14.9118	27.4967	0	0

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	112

42	32.4132	15.3617	12.7444	0	0
43	32.8846	15.8443	-3.00273	0	0
44	33.3559	16.3631	-19.5898	0	0
45	33.8272	16.923	-36.8119	0	0
46	34.2986	17.5301	-54.406	0	0
47	34.7699	18.1924	-70.8591	0	0
48	35.2412	18.9208	-85.5494	0	0
49	35.7125	19.7313	-97.2244	0	0
50	36.1839	20.648	-104.034	0	0
51	36.3249	20.9484	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	0
49.856	0

Distributed Load

X	Y
34.9399	20.9484
35.6942	20.9484
47.9942	20.9484

External Boundary

X	Y
49.856	20.9484
47.9942	20.9484
35.6942	20.9484
34.1942	20.9484
33.7439	20.648
26.1408	15.5767
24.1408	15.5767
16.8503	10.948
0	10.948
0	9.448
0	7.448
0	0
49.856	0
49.856	7.448
49.856	9.448
49.856	10.948
49.856	20.648

Material Boundary

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
 stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	113

X	Y
0	9.448
49.856	9.448

Material Boundary

X	Y
0	7.448
49.856	7.448

Material Boundary

X	Y
16.8503	10.948
49.856	10.948

Material Boundary

X	Y
33.7439	20.648
49.856	20.648

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

9.2 RILEVATO H=5 M

9.2.1 Analisi statica SLU

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV03_RH5.slmd - Group 1 - Analisi 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

Groundwater Analysis

LINEA PESCARA – BARI

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

Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	115

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

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 26
Orientation: Vertical

Material Properties

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	116

Property	Ril	CGC2	Misto Cementato
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	8	100
Friction Angle [deg]	29.3	21.3	0
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.413980
Center:	13.198, 24.933
Radius:	10.990
Left Slip Surface Endpoint:	12.081, 14.000
Right Slip Surface Endpoint:	22.450, 19.000
Resisting Moment:	2782.66 kN-m
Driving Moment:	1967.97 kN-m
Total Slice Area:	16.8987 m ²
Surface Horizontal Width:	10.3687 m
Surface Average Height:	1.62978 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4377
Number of Invalid Surfaces: 623

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.41398

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	0.203196	0.0383342	-5.3044	CGC2	8	21.3	5.85941	8.28509	0.731226	0	0.731226	0.187211	0.187211
2	0.203196	0.107288	-4.24133	CGC2	8	21.3	5.9242	8.3767	0.966181	0	0.966181	0.526838	0.526838
3	0.203196	0.162695	-3.17973	CGC2	8	21.3	5.96977	8.44113	1.13144	0	1.13144	0.799801	0.799801
4	0.203196	0.51959	-2.11921	CGC2	8	21.3	6.42828	9.08946	2.79433	0	2.79433	2.55646	2.55646
5	0.203196	1.09329	-1.05943	CGC2	8	21.3	7.17788	10.1494	5.51286	0	5.51286	5.38012	5.38012
6	0.203196	1.65172	0	CGC2	8	21.3	7.89915	11.1692	8.12872	0	8.12872	8.12872	8.12872
7	0.203196	2.19487	1.05943	CGC2	8	21.3	8.59251	12.1496	10.6433	0	10.6433	10.8022	10.8022
8	0.203196	2.72274	2.11921	CGC2	8	21.3	9.25831	13.0911	13.0579	0	13.0579	13.4005	13.4005
9	0.203196	3.23532	3.17973	CGC2	8	21.3	9.89689	13.994	15.3738	0	15.3738	15.9236	15.9236

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	117

10	0.203196	3.73255	4.24133	CGC2	8	21.3	10.5085	14.8588	17.592	0	17.592	18.3713	18.3713
11	0.203196	4.21438	5.3044	CGC2	8	21.3	11.0934	15.6859	19.7133	0	19.7133	20.7432	20.7432
12	0.208791	4.81602	6.384	Ril	0	29.3	8.76618	12.3952	22.088	0	22.088	23.0688	23.0688
13	0.208791	5.29155	7.48057	Ril	0	29.3	9.56138	13.5196	24.0916	0	24.0916	25.347	25.347
14	0.208791	5.75008	8.57992	Ril	0	29.3	10.3139	14.5837	25.9878	0	25.9878	27.5439	27.5439
15	0.208791	6.19147	9.68245	Ril	0	29.3	11.0243	15.5882	27.7779	0	27.7779	29.6588	29.6588
16	0.208791	6.61556	10.7886	Ril	0	29.3	11.693	16.5337	29.4628	0	29.4628	31.6909	31.6909
17	0.208791	7.02217	11.8989	Ril	0	29.3	12.3203	17.4207	31.0433	0	31.0433	33.6394	33.6394
18	0.208791	7.4111	13.0137	Ril	0	29.3	12.9065	18.2495	32.5202	0	32.5202	35.5032	35.5032
19	0.208791	7.78212	14.1335	Ril	0	29.3	13.4517	19.0204	33.894	0	33.894	37.2812	37.2812
20	0.208791	8.13497	15.2589	Ril	0	29.3	13.9561	19.7337	35.1651	0	35.1651	38.9723	38.9723
21	0.208791	8.46936	16.3904	Ril	0	29.3	14.4199	20.3895	36.3336	0	36.3336	40.575	40.575
22	0.208791	8.78499	17.5284	Ril	0	29.3	14.8431	20.9878	37.3998	0	37.3998	42.0879	42.0879
23	0.208791	9.08151	18.6737	Ril	0	29.3	15.2255	21.5286	38.3635	0	38.3635	43.5093	43.5093
24	0.208791	9.35854	19.8267	Ril	0	29.3	15.5673	22.0118	39.2246	0	39.2246	44.8373	44.8373
25	0.208791	9.61567	20.9882	Ril	0	29.3	15.8681	22.4372	39.9827	0	39.9827	46.0701	46.0701
26	0.208791	9.85243	22.1588	Ril	0	29.3	16.1279	22.8045	40.6372	0	40.6372	47.2054	47.2054
27	0.208791	10.0683	23.3392	Ril	0	29.3	16.3463	23.1134	41.1876	0	41.1876	48.2407	48.2407
28	0.208791	10.2628	24.5302	Ril	0	29.3	16.5231	23.3633	41.633	0	41.633	49.1735	49.1735
29	0.208791	10.4353	25.7327	Ril	0	29.3	16.6578	23.5538	41.9724	0	41.9724	50.001	50.001
30	0.208791	10.5851	26.9474	Ril	0	29.3	16.75	23.6841	42.2046	0	42.2046	50.7198	50.7198
31	0.208791	10.7116	28.1753	Ril	0	29.3	16.799	23.7535	42.3284	0	42.3284	51.3267	51.3267
32	0.208791	10.8138	29.4176	Ril	0	29.3	16.8044	23.7611	42.3417	0	42.3417	51.8173	51.8173
33	0.208791	10.8909	30.6752	Ril	0	29.3	16.7654	23.7059	42.2434	0	42.2434	52.1881	52.1881
34	0.208791	10.942	31.9494	Ril	0	29.3	16.6811	23.5867	42.0309	0	42.0309	52.4339	52.4339
35	0.208791	10.966	33.2416	Ril	0	29.3	16.5506	23.4022	41.7023	0	41.7023	52.5498	52.5498
36	0.208791	10.9616	34.5532	Ril	0	29.3	16.373	23.1511	41.2547	0	41.2547	52.5299	52.5299
37	0.208791	10.9277	35.8858	Ril	0	29.3	16.1473	22.832	40.686	0	40.686	52.3686	52.3686
38	0.208791	10.8802	37.2412	Ril	0	29.3	15.8977	22.4791	40.0573	0	40.0573	52.1423	52.1423
39	0.208791	10.8111	38.6215	Ril	0	29.3	15.6129	22.0763	39.3395	0	39.3395	51.8127	51.8127
40	0.208791	10.4246	40.0289	Ril	0	29.3	14.8711	21.0274	37.4705	0	37.4705	49.9616	49.9616
41	0.208791	9.67363	41.466	Ril	0	29.3	13.6229	19.2625	34.3254	0	34.3254	46.3635	46.3635
42	0.208791	8.8828	42.9357	Ril	0	29.3	12.3401	17.4486	31.093	0	31.093	42.5744	42.5744
43	0.208791	8.04968	44.4414	Ril	0	29.3	13.774	19.4762	34.7061	0	34.7061	48.2141	48.2141
44	0.208791	7.17094	45.987	Ril	0	29.3	16.989	24.0221	42.8068	0	42.8068	60.3915	60.3915
45	0.208791	6.24268	47.5771	Ril	0	29.3	15.4801	21.8885	39.0048	0	39.0048	55.9441	55.9441
46	0.208791	5.26031	49.2172	Ril	0	29.3	13.9273	19.6929	35.0922	0	35.0922	51.2368	51.2368
47	0.208791	4.21828	50.9136	Ril	0	29.3	12.329	17.433	31.0653	0	31.0653	46.2436	46.2436
48	0.208791	3.10987	52.6745	Ril	0	29.3	10.6839	15.1068	26.9201	0	26.9201	40.9318	40.9318
49	0.208791	1.92677	54.5096	Ril	0	29.3	8.99044	12.7123	22.6531	0	22.6531	35.2617	35.2617
50	0.199424	0.628186	56.3861	Misto Cementato	100	0	70.7224	100	-76.9576	0	-76.9576	29.4323	29.4323

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.41398

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.0809	14	0	0	0
2	12.2841	13.9811	1.20124	0	0
3	12.4873	13.9661	2.41638	0	0
4	12.6905	13.9548	3.63897	0	0
5	12.8937	13.9473	4.96271	0	0
6	13.0969	13.9435	6.43807	0	0
7	13.3001	13.9435	8.03888	0	0
8	13.5033	13.9473	9.74022	0	0
9	13.7065	13.9548	11.5183	0	0

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	118

10	13.9097	13.9661	13.3504	0	0
11	14.1129	13.9811	15.2149	0	0
12	14.3161	14	17.0912	0	0
13	14.5249	14.0234	18.4006	0	0
14	14.7336	14.0508	19.7312	0	0
15	14.9424	14.0823	21.0603	0	0
16	15.1512	14.1179	22.3664	0	0
17	15.36	14.1577	23.6291	0	0
18	15.5688	14.2017	24.8289	0	0
19	15.7776	14.2499	25.9473	0	0
20	15.9864	14.3025	26.9664	0	0
21	16.1952	14.3595	27.8697	0	0
22	16.404	14.4209	28.6411	0	0
23	16.6128	14.4868	29.2657	0	0
24	16.8216	14.5574	29.7291	0	0
25	17.0304	14.6327	30.0179	0	0
26	17.2391	14.7128	30.1197	0	0
27	17.4479	14.7978	30.0227	0	0
28	17.6567	14.8879	29.7161	0	0
29	17.8655	14.9832	29.1898	0	0
30	18.0743	15.0838	28.4349	0	0
31	18.2831	15.19	27.4431	0	0
32	18.4919	15.3018	26.2074	0	0
33	18.7007	15.4195	24.7217	0	0
34	18.9095	15.5434	22.9811	0	0
35	19.1183	15.6736	20.9818	0	0
36	19.3271	15.8104	18.7215	0	0
37	19.5359	15.9542	16.1992	0	0
38	19.7446	16.1053	13.4156	0	0
39	19.9534	16.264	10.3683	0	0
40	20.1622	16.4308	7.05751	0	0
41	20.371	16.6062	3.58281	0	0
42	20.5798	16.7907	0.0865072	0	0
43	20.7886	16.9849	-3.38406	0	0
44	20.9974	17.1897	-7.6222	0	0
45	21.2062	17.4058	-13.3355	0	0
46	21.415	17.6343	-19.0235	0	0
47	21.6238	17.8763	-24.6169	0	0
48	21.8326	18.1334	-30.0346	0	0
49	22.0413	18.4072	-35.1812	0	0
50	22.2501	18.7	-39.9423	0	0
51	22.4496	19	0	0	0

List Of Coordinates

Distributed Load

X	Y
20.9201	19
29.4201	19

External Boundary

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

X	Y
30.4201	19
29.4201	19
20.9201	19
20.1701	19
19.7203	18.7
12.6738	14
0	14
0	0
30.4201	0
30.4201	14
30.4201	18.7

Material Boundary

X	Y
12.6738	14
30.4201	14

Material Boundary

X	Y
19.7203	18.7
30.4201	18.7

9.2.2 *Analisi sismica SLU +*

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV03_RH5.slmd - Group 1 - Analisi Sismica+
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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	121

Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0656

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.0328

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 4

Orientation: Vertical

Material Properties

Property	Ril	CGC2	Misto Cementato
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	8	100
Friction Angle [deg]	29.3	21.3	0
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.374250
Center:	13.198, 24.933
Radius:	10.990
Left Slip Surface Endpoint:	12.081, 14.000
Right Slip Surface Endpoint:	22.450, 19.000

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	122

Resisting Moment: 2645.62 kN-m
 Driving Moment: 1925.13 kN-m
 Total Slice Area: 16.8987 m²
 Surface Horizontal Width: 10.3687 m
 Surface Average Height: 1.62978 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4377
 Number of Invalid Surfaces: 623

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.37425

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	0.203196	0.0383342	-5.3044	CGC2	8	21.3	6.0353	8.29401	0.754091	0	0.754091	0.193746	0.193746
2	0.203196	0.107288	-4.24133	CGC2	8	21.3	6.10425	8.38876	0.997131	0	0.997131	0.544435	0.544435
3	0.203196	0.162695	-3.17973	CGC2	8	21.3	6.15275	8.45542	1.16808	0	1.16808	0.826273	0.826273
4	0.203196	0.51959	-2.11921	CGC2	8	21.3	6.64019	9.12528	2.8862	0	2.8862	2.64048	2.64048
5	0.203196	1.09329	-1.05943	CGC2	8	21.3	7.43685	10.2201	5.69423	0	5.69423	5.5567	5.5567
6	0.203196	1.65172	0	CGC2	8	21.3	8.20317	11.2732	8.39531	0	8.39531	8.39531	8.39531
7	0.203196	2.19487	1.05943	CGC2	8	21.3	8.93959	12.2852	10.9911	0	10.9911	11.1564	11.1564
8	0.203196	2.72274	2.11921	CGC2	8	21.3	9.64653	13.2568	13.4828	0	13.4828	13.8398	13.8398
9	0.203196	3.23532	3.17973	CGC2	8	21.3	10.3243	14.1882	15.872	0	15.872	16.4455	16.4455
10	0.203196	3.73255	4.24133	CGC2	8	21.3	10.9733	15.0801	18.1595	0	18.1595	18.9733	18.9733
11	0.203196	4.21438	5.3044	CGC2	8	21.3	11.5938	15.9328	20.3465	0	20.3465	21.4229	21.4229
12	0.208791	4.81602	6.384	Ril	0	29.3	9.30377	12.7857	22.7839	0	22.7839	23.8248	23.8248
13	0.208791	5.29155	7.48057	Ril	0	29.3	10.1456	13.9426	24.8454	0	24.8454	26.1776	26.1776
14	0.208791	5.75008	8.57992	Ril	0	29.3	10.9419	15.0369	26.7954	0	26.7954	28.4463	28.4463
15	0.208791	6.19147	9.68245	Ril	0	29.3	11.6932	16.0694	28.6353	0	28.6353	30.6304	30.6304
16	0.208791	6.61556	10.7886	Ril	0	29.3	12.3999	17.0406	30.366	0	30.366	32.7289	32.7289
17	0.208791	7.02217	11.8989	Ril	0	29.3	13.0625	17.9512	31.9886	0	31.9886	34.741	34.741
18	0.208791	7.4111	13.0137	Ril	0	29.3	13.6812	18.8014	33.5037	0	33.5037	36.6657	36.6657
19	0.208791	7.78212	14.1335	Ril	0	29.3	14.2563	19.5917	34.912	0	34.912	38.5018	38.5018
20	0.208791	8.13497	15.2589	Ril	0	29.3	14.7879	20.3223	36.2139	0	36.2139	40.248	40.248
21	0.208791	8.46936	16.3904	Ril	0	29.3	15.2763	20.9934	37.4098	0	37.4098	41.903	41.903
22	0.208791	8.78499	17.5284	Ril	0	29.3	15.7214	21.6051	38.4998	0	38.4998	43.4653	43.4653
23	0.208791	9.08151	18.6737	Ril	0	29.3	16.1232	22.1573	39.4838	0	39.4838	44.9329	44.9329
24	0.208791	9.35854	19.8267	Ril	0	29.3	16.4817	22.65	40.3618	0	40.3618	46.3043	46.3043
25	0.208791	9.61567	20.9882	Ril	0	29.3	16.7968	23.083	41.1334	0	41.1334	47.5771	47.5771
26	0.208791	9.85243	22.1588	Ril	0	29.3	17.0683	23.4561	41.7982	0	41.7982	48.7493	48.7493
27	0.208791	10.0683	23.3392	Ril	0	29.3	17.2958	23.7688	42.3555	0	42.3555	49.8183	49.8183
28	0.208791	10.2628	24.5302	Ril	0	29.3	17.4792	24.0208	42.8045	0	42.8045	50.7814	50.7814
29	0.208791	10.4353	25.7327	Ril	0	29.3	17.618	24.2115	43.1443	0	43.1443	51.6356	51.6356
30	0.208791	10.5851	26.9474	Ril	0	29.3	17.7116	24.3402	43.3737	0	43.3737	52.3777	52.3777
31	0.208791	10.7116	28.1753	Ril	0	29.3	17.7597	24.4062	43.4911	0	43.4911	53.0039	53.0039
32	0.208791	10.8138	29.4176	Ril	0	29.3	17.7613	24.4085	43.4953	0	43.4953	53.5105	53.5105
33	0.208791	10.8909	30.6752	Ril	0	29.3	17.7161	24.3463	43.3844	0	43.3844	53.8931	53.8931
34	0.208791	10.942	31.9494	Ril	0	29.3	17.6229	24.2183	43.1566	0	43.1566	54.147	54.147

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	123

35	0.208791	10.966	33.2416	Ril	0	29.3	17.481	24.0232	42.8091	0	42.8091	54.2664	54.2664
36	0.208791	10.9616	34.5532	Ril	0	29.3	17.2892	23.7597	42.3391	0	42.3391	54.2452	54.2452
37	0.208791	10.9277	35.8858	Ril	0	29.3	17.0467	23.4264	41.7454	0	41.7454	54.0787	54.0787
38	0.208791	10.8802	37.2412	Ril	0	29.3	16.7789	23.0584	41.0894	0	41.0894	53.8443	53.8443
39	0.208791	10.8111	38.6215	Ril	0	29.3	16.4739	22.6393	40.3427	0	40.3427	53.5038	53.5038
40	0.208791	10.4246	40.0289	Ril	0	29.3	15.6869	21.5577	38.4152	0	38.4152	51.5916	51.5916
41	0.208791	9.67363	41.466	Ril	0	29.3	14.3662	19.7428	35.1812	0	35.1812	47.8762	47.8762
42	0.208791	8.8828	42.9357	Ril	0	29.3	13.0095	17.8783	31.8588	0	31.8588	43.9631	43.9631
43	0.208791	8.04968	44.4414	Ril	0	29.3	12.0488	16.558	29.506	0	29.506	41.3221	41.3221
44	0.208791	7.17094	45.987	Ril	0	29.3	11.3361	15.5787	27.7609	0	27.7609	39.4945	39.4945
45	0.208791	6.24268	47.5771	Ril	0	29.3	9.85025	13.5367	24.1222	0	24.1222	34.9009	34.9009
46	0.208791	5.26031	49.2172	Ril	0	29.3	8.32556	11.4414	20.3883	0	20.3883	30.0394	30.0394
47	0.208791	4.21828	50.9136	Ril	0	29.3	6.76152	9.29202	16.5582	0	16.5582	24.8823	24.8823
48	0.208791	3.10987	52.6745	Ril	0	29.3	5.15813	7.08856	12.6317	0	12.6317	19.3964	19.3964
49	0.208791	1.92677	54.5096	Ril	0	29.3	3.51581	4.8316	8.60981	0	8.60981	13.5405	13.5405
50	0.199424	0.628186	56.3861	Misto Cementato	100	0	72.767	100	-101.998	0	-101.998	7.4678	7.4678

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.37425

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.0809	14	0	0	0
2	12.2841	13.9811	1.23565	0	0
3	12.4873	13.9661	2.48157	0	0
4	12.6905	13.9548	3.73184	0	0
5	12.8937	13.9473	5.06607	0	0
6	13.0969	13.9435	6.52392	0	0
7	13.3001	13.9435	8.07915	0	0
8	13.5033	13.9473	9.70679	0	0
9	13.7065	13.9548	11.3831	0	0
10	13.9097	13.9661	13.0854	0	0
11	14.1129	13.9811	14.7923	0	0
12	14.3161	14	16.4832	0	0
13	14.5249	14.0234	17.5737	0	0
14	14.7336	14.0508	18.6596	0	0
15	14.9424	14.0823	19.7184	0	0
16	15.1512	14.1179	20.7288	0	0
17	15.36	14.1577	21.6706	0	0
18	15.5688	14.2017	22.5246	0	0
19	15.7776	14.2499	23.2726	0	0
20	15.9864	14.3025	23.8974	0	0
21	16.1952	14.3595	24.3826	0	0
22	16.404	14.4209	24.7129	0	0
23	16.6128	14.4868	24.8737	0	0
24	16.8216	14.5574	24.8516	0	0
25	17.0304	14.6327	24.6337	0	0
26	17.2391	14.7128	24.2084	0	0
27	17.4479	14.7978	23.5646	0	0
28	17.6567	14.8879	22.6925	0	0
29	17.8655	14.9832	21.583	0	0
30	18.0743	15.0838	20.2281	0	0
31	18.2831	15.19	18.6207	0	0
32	18.4919	15.3018	16.7548	0	0
33	18.7007	15.4195	14.6258	0	0
34	18.9095	15.5434	12.2299	0	0

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	124

35	19.1183	15.6736	9.56493	0	0
36	19.3271	15.8104	6.63007	0	0
37	19.5359	15.9542	3.42606	0	0
38	19.7446	16.1053	-0.0446616	0	0
39	19.9534	16.264	-3.78363	0	0
40	20.1622	16.4308	-7.7893	0	0
41	20.371	16.6062	-11.9414	0	0
42	20.5798	16.7907	-16.0734	0	0
43	20.7886	16.9849	-20.1341	0	0
44	20.9974	17.1897	-24.1931	0	0
45	21.2062	17.4058	-28.3007	0	0
46	21.415	17.6343	-32.1688	0	0
47	21.6238	17.8763	-35.7137	0	0
48	21.8326	18.1334	-38.8376	0	0
49	22.0413	18.4072	-41.4256	0	0
50	22.2501	18.7	-43.3405	0	0
51	22.4496	19	0	0	0

List Of Coordinates

Distributed Load

X	Y
20.9201	19
29.4201	19

External Boundary

X	Y
30.4201	19
29.4201	19
20.9201	19
20.1701	19
19.7203	18.7
12.6738	14
0	14
0	0
30.4201	0
30.4201	14
30.4201	18.7

Material Boundary

X	Y
12.6738	14
30.4201	14

Material Boundary

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

X	Y
19.7203	18.7
30.4201	18.7

9.2.3 Analisi sismica SLU –

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV03_RH5.slmd - Group 1 - Analisi Sismica-
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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	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):	0.0656
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.0328

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	127

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 4

Orientation: Vertical

Material Properties

Property	Ril	CGC2	Misto Cementato
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	8	100
Friction Angle [deg]	29.3	21.3	0
Water Surface	None	None	None
Ru Value	0	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.386220
Center:	13.198, 24.933
Radius:	10.990
Left Slip Surface Endpoint:	12.081, 14.000
Right Slip Surface Endpoint:	22.450, 19.000
Resisting Moment:	2520.4 kN-m
Driving Moment:	1818.17 kN-m
Total Slice Area:	16.8987 m ²
Surface Horizontal Width:	10.3687 m
Surface Average Height:	1.62978 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4377

Number of Invalid Surfaces: 623

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.38622

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]
--------------	-----------	-------------	-------------------------------	---------------	---------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------	--------------------------	---------------------	-------------------------------	----------------------------	---------------------------------

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	128

1	0.203196	0.0383342	-5.3044	CGC2	8	21.3	5.97821	8.28711	0.736401	0	0.736401	0.181356	0.181356
2	0.203196	0.107288	-4.24133	CGC2	8	21.3	6.04046	8.37341	0.957755	0	0.957755	0.509789	0.509789
3	0.203196	0.162695	-3.17973	CGC2	8	21.3	6.08377	8.43344	1.11172	0	1.11172	0.773739	0.773739
4	0.203196	0.51959	-2.11921	CGC2	8	21.3	6.53457	9.05835	2.71454	0	2.71454	2.47273	2.47273
5	0.203196	1.09329	-1.05943	CGC2	8	21.3	7.2725	10.0813	5.33823	0	5.33823	5.20374	5.20374
6	0.203196	1.65172	0	CGC2	8	21.3	7.98235	11.0653	7.86208	0	7.86208	7.86208	7.86208
7	0.203196	2.19487	1.05943	CGC2	8	21.3	8.66453	12.0109	10.2875	0	10.2875	10.4478	10.4478
8	0.203196	2.72274	2.11921	CGC2	8	21.3	9.31941	12.9187	12.6159	0	12.6159	12.9608	12.9608
9	0.203196	3.23532	3.17973	CGC2	8	21.3	9.94731	13.7892	14.8484	0	14.8484	15.401	15.401
10	0.203196	3.73255	4.24133	CGC2	8	21.3	10.5485	14.6226	16.986	0	16.986	17.7683	17.7683
11	0.203196	4.21438	5.3044	CGC2	8	21.3	11.1233	15.4193	19.0295	0	19.0295	20.0623	20.0623
12	0.208791	4.81602	6.384	Ril	0	29.3	8.64084	11.9781	21.3448	0	21.3448	22.3115	22.3115
13	0.208791	5.29155	7.48057	Ril	0	29.3	9.42332	13.0628	23.2776	0	23.2776	24.5149	24.5149
14	0.208791	5.75008	8.57992	Ril	0	29.3	10.1635	14.0889	25.1061	0	25.1061	26.6396	26.6396
15	0.208791	6.19147	9.68245	Ril	0	29.3	10.8621	15.0572	26.8316	0	26.8316	28.6849	28.6849
16	0.208791	6.61556	10.7886	Ril	0	29.3	11.5193	15.9683	28.4551	0	28.4551	30.6501	30.6501
17	0.208791	7.02217	11.8989	Ril	0	29.3	12.1355	16.8225	29.9773	0	29.9773	32.5344	32.5344
18	0.208791	7.4111	13.0137	Ril	0	29.3	12.7111	17.6204	31.3991	0	31.3991	34.3369	34.3369
19	0.208791	7.78212	14.1335	Ril	0	29.3	13.2462	18.3621	32.7209	0	32.7209	36.0564	36.0564
20	0.208791	8.13497	15.2589	Ril	0	29.3	13.741	19.048	33.9432	0	33.9432	37.6917	37.6917
21	0.208791	8.46936	16.3904	Ril	0	29.3	14.1956	19.6782	35.0662	0	35.0662	39.2416	39.2416
22	0.208791	8.78499	17.5284	Ril	0	29.3	14.6101	20.2528	36.0901	0	36.0901	40.7046	40.7046
23	0.208791	9.08151	18.6737	Ril	0	29.3	14.9844	20.7717	37.0148	0	37.0148	42.0791	42.0791
24	0.208791	9.35854	19.8267	Ril	0	29.3	15.3186	21.2349	37.8402	0	37.8402	43.3633	43.3633
25	0.208791	9.61567	20.9882	Ril	0	29.3	15.6124	21.6422	38.566	0	38.566	44.5554	44.5554
26	0.208791	9.85243	22.1588	Ril	0	29.3	15.8657	21.9934	39.1917	0	39.1917	45.6531	45.6531
27	0.208791	10.0683	23.3392	Ril	0	29.3	16.0783	22.288	39.7168	0	39.7168	46.6542	46.6542
28	0.208791	10.2628	24.5302	Ril	0	29.3	16.2497	22.5257	40.1404	0	40.1404	47.5562	47.5562
29	0.208791	10.4353	25.7327	Ril	0	29.3	16.3798	22.706	40.4616	0	40.4616	48.3562	48.3562
30	0.208791	10.5851	26.9474	Ril	0	29.3	16.4679	22.8282	40.6793	0	40.6793	49.0511	49.0511
31	0.208791	10.7116	28.1753	Ril	0	29.3	16.5137	22.8916	40.7923	0	40.7923	49.6377	49.6377
32	0.208791	10.8138	29.4176	Ril	0	29.3	16.5164	22.8953	40.799	0	40.799	50.1121	50.1121
33	0.208791	10.8909	30.6752	Ril	0	29.3	16.4754	22.8385	40.6977	0	40.6977	50.4704	50.4704
34	0.208791	10.942	31.9494	Ril	0	29.3	16.3899	22.72	40.4865	0	40.4865	50.7079	50.7079
35	0.208791	10.966	33.2416	Ril	0	29.3	16.259	22.5386	40.1633	0	40.1633	50.8197	50.8197
36	0.208791	10.9616	34.5532	Ril	0	29.3	16.0818	22.2929	39.7258	0	39.7258	50.8004	50.8004
37	0.208791	10.9277	35.8858	Ril	0	29.3	15.8574	21.9819	39.1711	0	39.1711	50.644	50.644
38	0.208791	10.8802	37.2412	Ril	0	29.3	15.6095	21.6382	38.5588	0	38.5588	50.4248	50.4248
39	0.208791	10.8111	38.6215	Ril	0	29.3	15.327	21.2466	37.861	0	37.861	50.1058	50.1058
40	0.208791	10.4246	40.0289	Ril	0	29.3	14.596	20.2332	36.0552	0	36.0552	48.3152	48.3152
41	0.208791	9.67363	41.466	Ril	0	29.3	13.3683	18.5314	33.0225	0	33.0225	44.8356	44.8356
42	0.208791	8.8828	42.9357	Ril	0	29.3	12.1069	16.7828	29.9066	0	29.9066	41.1711	41.1711
43	0.208791	8.04968	44.4414	Ril	0	29.3	11.2411	15.5826	27.7679	0	27.7679	38.7919	38.7919
44	0.208791	7.17094	45.987	Ril	0	29.3	10.6241	14.7274	26.2439	0	26.2439	37.2405	37.2405
45	0.208791	6.24268	47.5771	Ril	0	29.3	9.24081	12.8098	22.8268	0	22.8268	32.9387	32.9387
46	0.208791	5.26031	49.2172	Ril	0	29.3	7.82105	10.8417	19.3196	0	19.3196	28.3859	28.3859
47	0.208791	4.21828	50.9136	Ril	0	29.3	6.36432	8.82235	15.7213	0	15.7213	23.5564	23.5564
48	0.208791	3.10987	52.6745	Ril	0	29.3	4.87054	6.75164	12.0313	0	12.0313	18.4189	18.4189
49	0.208791	1.92677	54.5096	Ril	0	29.3	3.34005	4.63005	8.25064	0	8.25064	12.9349	12.9349
50	0.199424	0.628186	56.3861	Misto Cementato	100	0	72.1386	100	-101.256	0	-101.256	7.2643	7.2643

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.38622

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

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	129

1	12.0809	14	0	0	0
2	12.2841	13.9811	1.22369	0	0
3	12.4873	13.9661	2.45602	0	0
4	12.6905	13.9548	3.69161	0	0
5	12.8937	13.9473	5.00307	0	0
6	13.0969	13.9435	6.42619	0	0
7	13.3001	13.9435	7.93656	0	0
8	13.5033	13.9473	9.51099	0	0
9	13.7065	13.9548	11.1274	0	0
10	13.9097	13.9661	12.7647	0	0
11	14.1129	13.9811	14.403	0	0
12	14.3161	14	16.0232	0	0
13	14.5249	14.0234	17.0092	0	0
14	14.7336	14.0508	17.9874	0	0
15	14.9424	14.0823	18.9372	0	0
16	15.1512	14.1179	19.8385	0	0
17	15.36	14.1577	20.6727	0	0
18	15.5688	14.2017	21.4219	0	0
19	15.7776	14.2499	22.0692	0	0
20	15.9864	14.3025	22.5986	0	0
21	16.1952	14.3595	22.9948	0	0
22	16.404	14.4209	23.2437	0	0
23	16.6128	14.4868	23.3318	0	0
24	16.8216	14.5574	23.2464	0	0
25	17.0304	14.6327	22.9759	0	0
26	17.2391	14.7128	22.5092	0	0
27	17.4479	14.7978	21.8364	0	0
28	17.6567	14.8879	20.9481	0	0
29	17.8655	14.9832	19.8361	0	0
30	18.0743	15.0838	18.493	0	0
31	18.2831	15.19	16.9122	0	0
32	18.4919	15.3018	15.0884	0	0
33	18.7007	15.4195	13.0172	0	0
34	18.9095	15.5434	10.6954	0	0
35	19.1183	15.6736	8.12106	0	0
36	19.3271	15.8104	5.29345	0	0
37	19.5359	15.9542	2.2135	0	0
38	19.7446	16.1053	-1.11634	0	0
39	19.9534	16.264	-4.69747	0	0
40	20.1622	16.4308	-8.52832	0	0
41	20.371	16.6062	-12.494	0	0
42	20.5798	16.7907	-16.4357	0	0
43	20.7886	16.9849	-20.3054	0	0
44	20.9974	17.1897	-24.1769	0	0
45	21.2062	17.4058	-28.1051	0	0
46	21.415	17.6343	-31.8044	0	0
47	21.6238	17.8763	-35.1958	0	0
48	21.8326	18.1334	-38.1874	0	0
49	22.0413	18.4072	-40.671	0	0
50	22.2501	18.7	-42.5174	0	0
51	22.4496	19	0	0	0

List Of Coordinates

Distributed Load

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	130

X	Y
20.9201	19
29.4201	19

External Boundary

X	Y
30.4201	19
29.4201	19
20.9201	19
20.1701	19
19.7203	18.7
12.6738	14
0	14
0	0
30.4201	0
30.4201	14
30.4201	18.7

Material Boundary

X	Y
12.6738	14
30.4201	14

Material Boundary

X	Y
19.7203	18.7
30.4201	18.7

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	131

9.3 RILEVATO H=6 M

9.3.1 Analisi statica SLU

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV09_RH6.slmd - Group 1 - Analisi 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

Groundwater Analysis

LINEA PESCARA – BARI

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

Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	132

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

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 26
Orientation: Vertical

Material Properties

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	133

Property	Ril	ga2	ga3	Misto Cementato
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19.5	19.5	21
Cohesion [kPa]	0	0	4	100
Friction Angle [deg]	29.3	26.6	19.6	0
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.423710
Center:	22.727, 24.115
Radius:	13.640
Left Slip Surface Endpoint:	17.995, 11.322
Right Slip Surface Endpoint:	34.675, 17.534
Resisting Moment:	7337.05 kN-m
Driving Moment:	5153.48 kN-m
Total Slice Area:	43.9536 m ²
Surface Horizontal Width:	16.68 m
Surface Average Height:	2.63511 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4394
Number of Invalid Surfaces: 606

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.42371

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	0.338037	0.395575	-19.5477	ga2	0	26.6	0.47016	0.669372	1.3367	0	1.3367	1.16977	1.16977
2	0.338037	1.15417	-18.0476	ga2	0	26.6	1.35592	1.93043	3.85499	0	3.85499	3.41318	3.41318
3	0.338037	1.84849	-16.5602	ga2	0	26.6	2.14737	3.05723	6.10515	0	6.10515	5.46661	5.46661
4	0.338037	2.48006	-15.0841	ga2	0	26.6	2.84999	4.05756	8.10276	0	8.10276	7.33462	7.33462
5	0.338037	3.35853	-13.6183	ga2	0	26.6	3.81916	5.43737	10.8582	0	10.8582	9.93294	9.93294
6	0.338037	5.29188	-12.1615	ga2	0	26.6	5.95657	8.48043	16.935	0	16.935	15.6514	15.6514
7	0.338037	7.2671	-10.7126	ga2	0	26.6	8.09898	11.5306	23.0261	0	23.0261	21.4939	21.4939
8	0.338037	9.18407	-9.27067	ga2	0	26.6	10.1365	14.4315	28.8191	0	28.8191	27.1645	27.1645
9	0.338037	11.0436	-7.83462	ga2	0	26.6	12.0737	17.1895	34.3267	0	34.3267	32.6653	32.6653

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	134

10	0.338037	12.7939	-6.4035	ga2	0	26.6	13.8578	19.7295	39.399	0	39.399	37.8437	37.8437
11	0.338037	13.4311	-4.97639	ga2	0	26.6	14.4156	20.5236	40.9846	0	40.9846	39.7293	39.7293
12	0.338037	13.5973	-3.55237	ga2	0	26.6	14.4631	20.5913	41.1199	0	41.1199	40.2221	40.2221
13	0.338037	13.7079	-2.13055	ga2	0	26.6	14.4518	20.5752	41.0878	0	41.0878	40.5502	40.5502
14	0.338037	13.7632	-0.710038	ga2	0	26.6	14.3833	20.4776	40.8927	0	40.8927	40.7145	40.7145
15	0.338037	13.7632	0.710038	ga2	0	26.6	14.2587	20.3003	40.5387	0	40.5387	40.7154	40.7154
16	0.338037	13.7989	2.13055	ga2	0	26.6	14.1729	20.1781	40.2947	0	40.2947	40.8219	40.8219
17	0.338037	14.8861	3.55237	ga2	0	26.6	15.159	21.582	43.0985	0	43.0985	44.0395	44.0395
18	0.338037	16.2442	4.97639	ga2	0	26.6	16.4014	23.3508	46.6303	0	46.6303	48.0585	48.0585
19	0.338037	17.5465	6.4035	ga2	0	26.6	17.5658	25.0086	49.9411	0	49.9411	51.9125	51.9125
20	0.338037	18.7926	7.83462	ga2	0	26.6	18.6534	26.5571	53.0333	0	53.0333	55.6	55.6
21	0.338037	19.9817	9.27067	ga2	0	26.6	19.6652	27.9975	55.9098	0	55.9098	59.1198	59.1198
22	0.338037	21.1135	10.7126	ga2	0	26.6	20.6016	29.3307	58.5721	0	58.5721	62.4695	62.4695
23	0.338037	22.1869	12.1615	ga2	0	26.6	21.4631	30.5573	61.0216	0	61.0216	65.647	65.647
24	0.338037	23.2013	13.6183	ga2	0	26.6	22.2502	31.6779	63.2592	0	63.2592	68.6496	68.6496
25	0.338037	24.1554	15.0841	ga2	0	26.6	22.9629	32.6925	65.2855	0	65.2855	71.4745	71.4745
26	0.338037	25.0482	16.5602	ga2	0	26.6	23.6011	33.6011	67.0997	0	67.0997	74.1176	74.1176
27	0.338037	25.8782	18.0476	ga2	0	26.6	24.1645	34.4033	68.7016	0	68.7016	76.5753	76.5753
28	0.338037	26.644	19.5477	ga2	0	26.6	24.6528	35.0984	70.09	0	70.09	78.8431	78.8431
29	0.335463	27.1223	21.0561	Ril	0	29.3	27.6791	39.407	70.2224	0	70.2224	80.8786	80.8786
30	0.335463	27.7224	22.5742	Ril	0	29.3	27.9977	39.8606	71.0307	0	71.0307	82.6703	82.6703
31	0.335463	28.2522	24.1091	Ril	0	29.3	28.2296	40.1907	71.6191	0	71.6191	84.2521	84.2521
32	0.335463	28.7091	25.6627	Ril	0	29.3	28.3735	40.3957	71.9842	0	71.9842	85.6167	85.6167
33	0.335463	29.0904	27.2369	Ril	0	29.3	28.4281	40.4734	72.1228	0	72.1228	86.756	86.756
34	0.335463	29.3928	28.8336	Ril	0	29.3	28.3916	40.4214	72.0299	0	72.0299	87.66	87.66
35	0.335463	29.6128	30.4553	Ril	0	29.3	28.2618	40.2366	71.7007	0	71.7007	88.3184	88.3184
36	0.335463	29.7462	32.1044	Ril	0	29.3	28.0363	39.9156	71.1288	0	71.1288	88.719	88.719
37	0.335463	29.7956	33.7839	Ril	0	29.3	27.719	39.4638	70.3237	0	70.3237	88.8687	88.8687
38	0.335463	29.7974	35.4971	Ril	0	29.3	27.3446	38.9308	69.374	0	69.374	88.8767	88.8767
39	0.335463	28.7858	37.2476	Ril	0	29.3	26.0394	37.0726	66.0626	0	66.0626	85.8617	85.8617
40	0.335463	27.0175	39.0399	Ril	0	29.3	24.0713	34.2706	61.0696	0	61.0696	80.59	80.59
41	0.335463	25.1308	40.8789	Ril	0	29.3	28.5957	40.712	72.548	0	72.548	97.3	97.3
42	0.335463	23.1157	42.7707	Ril	0	29.3	27.4328	39.0563	69.5976	0	69.5976	94.9745	94.9745
43	0.335463	20.9602	44.7221	Ril	0	29.3	25.103	35.7394	63.6868	0	63.6868	88.5475	88.5475
44	0.335463	18.6498	46.742	Ril	0	29.3	22.6844	32.296	57.5507	0	57.5507	81.6581	81.6581
45	0.335463	16.1665	48.8407	Ril	0	29.3	20.1722	28.7194	51.1773	0	51.1773	74.2529	74.2529
46	0.335463	13.4879	51.0317	Ril	0	29.3	17.5614	25.0023	44.5536	0	44.5536	66.2646	66.2646
47	0.335463	10.5851	53.332	Ril	0	29.3	14.8464	21.1369	37.6655	0	37.6655	57.6066	57.6066
48	0.335463	7.41986	55.7643	Ril	0	29.3	12.0218	17.1155	30.4994	0	30.4994	48.1652	48.1652
49	0.335463	3.93979	58.36	Ril	0	29.3	9.08268	12.9311	23.043	0	23.043	37.7836	37.7836
50	0.170232	0.536232	60.4276	Misto Cementato	100	0	70.239	100	-94.3031	0	-94.3031	29.4789	29.4789

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.42371

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	17.9948	11.3221	0	0	0
2	18.3328	11.2021	0.318943	0	0
3	18.6708	11.092	1.20068	0	0
4	19.0089	10.9914	2.53831	0	0
5	19.3469	10.9003	4.23738	0	0
6	19.685	10.8184	6.41419	0	0
7	20.023	10.7456	9.65606	0	0
8	20.361	10.6816	13.859	0	0
9	20.6991	10.6265	18.8666	0	0

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	135

10	21.0371	10.58	24.5338	0	0
11	21.3751	10.542	30.7005	0	0
12	21.7132	10.5126	36.7669	0	0
13	22.0512	10.4916	42.5059	0	0
14	22.3892	10.479	47.8948	0	0
15	22.7273	10.4748	52.9153	0	0
16	23.0653	10.479	57.5526	0	0
17	23.4034	10.4916	61.8241	0	0
18	23.7414	10.5126	66.0303	0	0
19	24.0794	10.542	70.1873	0	0
20	24.4175	10.58	74.2148	0	0
21	24.7555	10.6265	78.0368	0	0
22	25.0935	10.6816	81.5817	0	0
23	25.4316	10.7456	84.7816	0	0
24	25.7696	10.8184	87.5723	0	0
25	26.1076	10.9003	89.8932	0	0
26	26.4457	10.9914	91.6868	0	0
27	26.7837	11.092	92.8989	0	0
28	27.1218	11.2021	93.4785	0	0
29	27.4598	11.3221	93.3776	0	0
30	27.7953	11.4513	93.569	0	0
31	28.1307	11.5907	93.0301	0	0
32	28.4662	11.7409	91.7232	0	0
33	28.8016	11.902	89.6138	0	0
34	29.1371	12.0747	86.6711	0	0
35	29.4726	12.2594	82.8677	0	0
36	29.808	12.4567	78.1803	0	0
37	30.1435	12.6671	72.5898	0	0
38	30.479	12.8916	66.0806	0	0
39	30.8144	13.1308	58.6311	0	0
40	31.1499	13.3859	50.4925	0	0
41	31.4854	13.6579	41.9328	0	0
42	31.8208	13.9483	30.4342	0	0
43	32.1563	14.2586	18.0147	0	0
44	32.4917	14.5908	5.25509	0	0
45	32.8272	14.9474	-7.67266	0	0
46	33.1627	15.3311	-20.5627	0	0
47	33.4981	15.7458	-33.165	0	0
48	33.8336	16.1964	-45.1692	0	0
49	34.1691	16.6894	-56.1821	0	0
50	34.5045	17.2338	-65.6886	0	0
51	34.6748	17.5338	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	10.3221
37.2828	10.3221

Distributed Load

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	136

X	Y
31.5328	17.5338
32.2828	17.5338
36.2828	17.5338

External Boundary

X	Y
19.47	11.3221
0	11.3221
0	10.3221
0	7.32213
0	0
37.2828	0
37.2828	7.32213
37.2828	10.3221
37.2828	11.3221
37.2828	17.2338
37.2828	17.5338
36.2828	17.5338
32.2828	17.5338
31.5328	17.5338
30.7828	17.5338
30.3331	17.2338
23.2866	12.5338
21.2866	12.5338

Material Boundary

X	Y
19.47	11.3221
37.2828	11.3221

Material Boundary

X	Y
0	7.32213
37.2828	7.32213

Material Boundary

X	Y
0	10.3221
37.2828	10.3221

Material Boundary

X	Y
30.3331	17.2338

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

37.2828 17.2338

9.3.2 *Analisi sismica SLU +*

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV09_RH6.slmd - Group 1 - Analisi Sismica+
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

LINEA PESCARA – BARI

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

Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	138

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

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0857
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.0428

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 4
Orientation: Vertical

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

Material Properties

Property	Ril	ga2	ga3	Misto Cementato
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19.5	19.5	21
Cohesion [kPa]	0	0	4	100
Friction Angle [deg]	29.3	26.6	19.6	0
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.291100
Center:	22.727, 24.115
Radius:	13.640
Left Slip Surface Endpoint:	17.995, 11.322
Right Slip Surface Endpoint:	34.675, 17.534
Resisting Moment:	6977.26 kN-m
Driving Moment:	5404.11 kN-m
Total Slice Area:	43.9536 m ²
Surface Horizontal Width:	16.68 m
Surface Average Height:	2.63511 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4394
Number of Invalid Surfaces: 606

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.2911

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	0.338037	0.395575	-19.5477	ga2	0	26.6	0.548785	0.708536	1.41491	0	1.41491	1.22006	1.22006
2	0.338037	1.15417	-18.0476	ga2	0	26.6	1.58045	2.04052	4.07483	0	4.07483	3.55986	3.55986
3	0.338037	1.84849	-16.5602	ga2	0	26.6	2.49964	3.22728	6.44473	0	6.44473	5.70145	5.70145

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	140

4	0.338037	2.48006	-15.0841	ga2	0	26.6	3.31331	4.27782	8.5426	0	8.5426	7.64959	7.64959
5	0.338037	3.35853	-13.6183	ga2	0	26.6	4.43464	5.72556	11.4337	0	11.4337	10.3593	10.3593
6	0.338037	5.29188	-12.1615	ga2	0	26.6	6.90843	8.91948	17.8118	0	17.8118	16.323	16.323
7	0.338037	7.2671	-10.7126	ga2	0	26.6	9.38262	12.1139	24.1909	0	24.1909	22.4159	22.4159
8	0.338037	9.18407	-9.27067	ga2	0	26.6	11.7304	15.1451	30.2441	0	30.2441	28.3293	28.3293
9	0.338037	11.0436	-7.83462	ga2	0	26.6	13.9576	18.0206	35.9863	0	35.9863	34.0657	34.0657
10	0.338037	12.7939	-6.4035	ga2	0	26.6	16.0036	20.6623	41.2616	0	41.2616	39.4655	39.4655
11	0.338037	13.4311	-4.97639	ga2	0	26.6	16.6312	21.4725	42.8795	0	42.8795	41.4314	41.4314
12	0.338037	13.5973	-3.55237	ga2	0	26.6	16.67	21.5226	42.9795	0	42.9795	41.9446	41.9446
13	0.338037	13.7079	-2.13055	ga2	0	26.6	16.6412	21.4855	42.9056	0	42.9056	42.2865	42.2865
14	0.338037	13.7632	-0.710038	ga2	0	26.6	16.547	21.3638	42.6625	0	42.6625	42.4575	42.4575
15	0.338037	13.7632	0.710038	ga2	0	26.6	16.3888	21.1596	42.2549	0	42.2549	42.458	42.458
16	0.338037	13.7989	2.13055	ga2	0	26.6	16.2757	21.0135	41.9629	0	41.9629	42.5684	42.5684
17	0.338037	14.8861	3.55237	ga2	0	26.6	17.3928	22.4558	44.8431	0	44.8431	45.9229	45.9229
18	0.338037	16.2442	4.97639	ga2	0	26.6	18.8019	24.2751	48.4764	0	48.4764	50.1135	50.1135
19	0.338037	17.5465	6.4035	ga2	0	26.6	20.1196	25.9764	51.8737	0	51.8737	54.1317	54.1317
20	0.338037	18.7926	7.83462	ga2	0	26.6	21.3472	27.5614	55.0387	0	55.0387	57.9761	57.9761
21	0.338037	19.9817	9.27067	ga2	0	26.6	22.4861	29.0318	57.9752	0	57.9752	61.6456	61.6456
22	0.338037	21.1135	10.7126	ga2	0	26.6	23.5371	30.3888	60.685	0	60.685	65.1377	65.1377
23	0.338037	22.1869	12.1615	ga2	0	26.6	24.501	31.6333	63.1703	0	63.1703	68.4504	68.4504
24	0.338037	23.2013	13.6183	ga2	0	26.6	25.3784	32.766	65.4322	0	65.4322	71.5804	71.5804
25	0.338037	24.1554	15.0841	ga2	0	26.6	26.1694	33.7873	67.4717	0	67.4717	74.525	74.525
26	0.338037	25.0482	16.5602	ga2	0	26.6	26.8742	34.6973	69.289	0	69.289	77.2802	77.2802
27	0.338037	25.8782	18.0476	ga2	0	26.6	27.4928	35.4959	70.8837	0	70.8837	79.8419	79.8419
28	0.338037	26.644	19.5477	ga2	0	26.6	28.0246	36.1826	72.255	0	72.255	82.2053	82.2053
29	0.335463	27.1223	21.0561	Ril	0	29.3	31.3979	40.5378	72.2377	0	72.2377	84.3255	84.3255
30	0.335463	27.7224	22.5742	Ril	0	29.3	31.7298	40.9664	73.0013	0	73.0013	86.1924	86.1924
31	0.335463	28.2522	24.1091	Ril	0	29.3	31.9626	41.2669	73.5368	0	73.5368	87.8404	87.8404
32	0.335463	28.7091	25.6627	Ril	0	29.3	32.095	41.4379	73.8414	0	73.8414	89.262	89.262
33	0.335463	29.0904	27.2369	Ril	0	29.3	32.1257	41.4775	73.9121	0	73.9121	90.4486	90.4486
34	0.335463	29.3928	28.8336	Ril	0	29.3	32.0528	41.3834	73.7443	0	73.7443	91.39	91.39
35	0.335463	29.6128	30.4553	Ril	0	29.3	31.8742	41.1528	73.3334	0	73.3334	92.0753	92.0753
36	0.335463	29.7462	32.1044	Ril	0	29.3	31.5873	40.7824	72.6734	0	72.6734	92.4915	92.4915
37	0.335463	29.7956	33.7839	Ril	0	29.3	31.1967	40.278	71.7746	0	71.7746	92.6463	92.6463
38	0.335463	29.7974	35.4971	Ril	0	29.3	30.7416	39.6905	70.7275	0	70.7275	92.6529	92.6529
39	0.335463	28.7858	37.2476	Ril	0	29.3	29.241	37.7531	67.2751	0	67.2751	89.5086	89.5086
40	0.335463	27.0175	39.0399	Ril	0	29.3	26.9991	34.8585	62.117	0	62.117	84.0116	84.0116
41	0.335463	25.1308	40.8789	Ril	0	29.3	25.7655	33.2658	59.2789	0	59.2789	81.5811	81.5811
42	0.335463	23.1157	42.7707	Ril	0	29.3	23.5238	30.3716	54.1216	0	54.1216	75.8825	75.8825
43	0.335463	20.9602	44.7221	Ril	0	29.3	21.0208	27.14	48.3629	0	48.3629	69.1809	69.1809
44	0.335463	18.6498	46.742	Ril	0	29.3	18.4327	23.7984	42.4084	0	42.4084	61.9974	61.9974
45	0.335463	16.1665	48.8407	Ril	0	29.3	15.7566	20.3434	36.2515	0	36.2515	54.276	54.276
46	0.335463	13.4879	51.0317	Ril	0	29.3	12.9904	16.7719	29.8871	0	29.8871	45.9471	45.9471
47	0.335463	10.5851	53.332	Ril	0	29.3	10.1322	13.0817	23.3114	0	23.3114	36.9206	36.9206
48	0.335463	7.41986	55.7643	Ril	0	29.3	7.18205	9.27274	16.5238	0	16.5238	27.0777	27.0777
49	0.335463	3.93979	58.36	Ril	0	29.3	4.14287	5.34886	9.53155	0	9.53155	16.2552	16.2552
50	0.170232	0.536232	60.4276	Misto Cementato	100	0	77.4533	100	-129.046	0	-129.046	7.45035	7.45035

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.2911

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	17.9948	11.3221	0	0	0
2	18.3328	11.2021	0.321204	0	0
3	18.6708	11.092	1.20472	0	0

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	141

4	19.0089	10.9914	2.53805	0	0
5	19.3469	10.9003	4.22248	0	0
6	19.685	10.8184	6.36825	0	0
7	20.023	10.7456	9.54476	0	0
8	20.361	10.6816	13.6368	0	0
9	20.6991	10.6265	18.479	0	0
10	21.0371	10.58	23.9189	0	0
11	21.3751	10.542	29.791	0	0
12	21.7132	10.5126	35.5173	0	0
13	22.0512	10.4916	40.8821	0	0
14	22.3892	10.479	45.8654	0	0
15	22.7273	10.4748	50.4513	0	0
16	23.0653	10.479	54.6281	0	0
17	23.4034	10.4916	58.4129	0	0
18	23.7414	10.5126	62.0684	0	0
19	24.0794	10.542	65.5974	0	0
20	24.4175	10.58	68.9186	0	0
21	24.7555	10.6265	71.9555	0	0
22	25.0935	10.6816	74.636	0	0
23	25.4316	10.7456	76.8925	0	0
24	25.7696	10.8184	78.6614	0	0
25	26.1076	10.9003	79.883	0	0
26	26.4457	10.9914	80.5011	0	0
27	26.7837	11.092	80.4632	0	0
28	27.1218	11.2021	79.7202	0	0
29	27.4598	11.3221	78.2265	0	0
30	27.7953	11.4513	77.0927	0	0
31	28.1307	11.5907	75.1672	0	0
32	28.4662	11.7409	72.4157	0	0
33	28.8016	11.902	68.8072	0	0
34	29.1371	12.0747	64.3152	0	0
35	29.4726	12.2594	58.9167	0	0
36	29.808	12.4567	52.5935	0	0
37	30.1435	12.6671	45.3321	0	0
38	30.479	12.8916	37.1224	0	0
39	30.8144	13.1308	27.9468	0	0
40	31.1499	13.3859	18.1173	0	0
41	31.4854	13.6579	7.94982	0	0
42	31.8208	13.9483	-2.78394	0	0
43	32.1563	14.2586	-13.6783	0	0
44	32.4917	14.5908	-24.4989	0	0
45	32.8272	14.9474	-35.0401	0	0
46	33.1627	15.3311	-45.0576	0	0
47	33.4981	15.7458	-54.2561	0	0
48	33.8336	16.1964	-62.2721	0	0
49	34.1691	16.6894	-68.6472	0	0
50	34.5045	17.2338	-72.786	0	0
51	34.6748	17.5338	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
---	---

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	142

0	10.3221
37.2828	10.3221

Distributed Load

X	Y
31.5328	17.5338
32.2828	17.5338
36.2828	17.5338

External Boundary

X	Y
19.47	11.3221
0	11.3221
0	10.3221
0	7.32213
0	0
37.2828	0
37.2828	7.32213
37.2828	10.3221
37.2828	11.3221
37.2828	17.2338
37.2828	17.5338
36.2828	17.5338
32.2828	17.5338
31.5328	17.5338
30.7828	17.5338
30.3331	17.2338
23.2866	12.5338
21.2866	12.5338

Material Boundary

X	Y
19.47	11.3221
37.2828	11.3221

Material Boundary

X	Y
0	7.32213
37.2828	7.32213

Material Boundary

X	Y
0	10.3221
37.2828	10.3221

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

Material Boundary

X	Y
30.3331	17.2338
37.2828	17.2338

9.3.3 Analisi sismica SLU –

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: NV09_RH6.slmd - Group 1 - Analisi Sismica-
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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA GE 00 05			PROGR 002

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

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.0857
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.0428

- 1 Distributed Load present

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	145

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 4
Orientation: Vertical

Material Properties

Property	Ril	ga2	ga3	Misto Cementato
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19.5	19.5	21
Cohesion [kPa]	0	0	4	100
Friction Angle [deg]	29.3	26.6	19.6	0
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.279380
Center:	22.727, 24.115
Radius:	13.640
Left Slip Surface Endpoint:	17.995, 11.322
Right Slip Surface Endpoint:	34.675, 17.534
Resisting Moment:	6442.35 kN-m
Driving Moment:	5035.53 kN-m
Total Slice Area:	43.9536 m ²
Surface Horizontal Width:	16.68 m
Surface Average Height:	2.63511 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4394
Number of Invalid Surfaces: 606

Slice Data

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	146

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	0.338037	0.395575	-19.5477	ga2	0	26.6	0.509103	0.651336	1.30069	0	1.30069	1.11993	1.11993
2	0.338037	1.15417	-18.0476	ga2	0	26.6	1.46597	1.87553	3.74535	0	3.74535	3.26768	3.26768
3	0.338037	1.84849	-16.5602	ga2	0	26.6	2.31826	2.96594	5.92285	0	5.92285	5.2335	5.2335
4	0.338037	2.48006	-15.0841	ga2	0	26.6	3.07251	3.93091	7.84983	0	7.84983	7.02171	7.02171
5	0.338037	3.35853	-13.6183	ga2	0	26.6	4.11184	5.26061	10.5052	0	10.5052	9.50906	9.50906
6	0.338037	5.29188	-12.1615	ga2	0	26.6	6.40484	8.19422	16.3635	0	16.3635	14.9832	14.9832
7	0.338037	7.2671	-10.7126	ga2	0	26.6	8.69773	11.1277	22.2215	0	22.2215	20.576	20.576
8	0.338037	9.18407	-9.27067	ga2	0	26.6	10.8729	13.9106	27.7788	0	27.7788	26.004	26.004
9	0.338037	11.0436	-7.83462	ga2	0	26.6	12.9359	16.5499	33.0495	0	33.0495	31.2695	31.2695
10	0.338037	12.7939	-6.4035	ga2	0	26.6	14.8308	18.9742	37.8905	0	37.8905	36.2261	36.2261
11	0.338037	13.4311	-4.97639	ga2	0	26.6	15.4108	19.7163	39.3725	0	39.3725	38.0306	38.0306
12	0.338037	13.5973	-3.55237	ga2	0	26.6	15.4453	19.7604	39.4606	0	39.4606	38.5017	38.5017
13	0.338037	13.7079	-2.13055	ga2	0	26.6	15.4172	19.7245	39.3889	0	39.3889	38.8153	38.8153
14	0.338037	13.7632	-0.710038	ga2	0	26.6	15.3285	19.611	39.1623	0	39.1623	38.9723	38.9723
15	0.338037	13.7632	0.710038	ga2	0	26.6	15.1806	19.4218	38.7845	0	38.7845	38.9727	38.9727
16	0.338037	13.7989	2.13055	ga2	0	26.6	15.0745	19.286	38.5133	0	38.5133	39.0741	39.0741
17	0.338037	14.8861	3.55237	ga2	0	26.6	16.1078	20.608	41.1533	0	41.1533	42.1533	42.1533
18	0.338037	16.2442	4.97639	ga2	0	26.6	17.4113	22.2757	44.4837	0	44.4837	45.9997	45.9997
19	0.338037	17.5465	6.4035	ga2	0	26.6	18.63	23.8349	47.5972	0	47.5972	49.688	49.688
20	0.338037	18.7926	7.83462	ga2	0	26.6	19.7651	25.2871	50.4974	0	50.4974	53.217	53.217
21	0.338037	19.9817	9.27067	ga2	0	26.6	20.8179	26.634	53.187	0	53.187	56.5851	56.5851
22	0.338037	21.1135	10.7126	ga2	0	26.6	21.7891	27.8766	55.6683	0	55.6683	59.7904	59.7904
23	0.338037	22.1869	12.1615	ga2	0	26.6	22.6797	29.0159	57.9435	0	57.9435	62.8311	62.8311
24	0.338037	23.2013	13.6183	ga2	0	26.6	23.4899	30.0525	60.0135	0	60.0135	65.7042	65.7042
25	0.338037	24.1554	15.0841	ga2	0	26.6	24.2201	30.9867	61.879	0	61.879	68.4069	68.4069
26	0.338037	25.0482	16.5602	ga2	0	26.6	24.8704	31.8187	63.5405	0	63.5405	70.9359	70.9359
27	0.338037	25.8782	18.0476	ga2	0	26.6	25.4408	32.5484	64.9976	0	64.9976	73.2871	73.2871
28	0.338037	26.644	19.5477	ga2	0	26.6	25.9308	33.1754	66.2496	0	66.2496	75.4565	75.4565
29	0.335463	27.1223	21.0561	Ril	0	29.3	29.046	37.1609	66.2201	0	66.2201	77.4025	77.4025
30	0.335463	27.7224	22.5742	Ril	0	29.3	29.3505	37.5504	66.914	0	66.914	79.1159	79.1159
31	0.335463	28.2522	24.1091	Ril	0	29.3	29.5631	37.8225	67.3989	0	67.3989	80.6288	80.6288
32	0.335463	28.7091	25.6627	Ril	0	29.3	29.6829	37.9757	67.672	0	67.672	81.9336	81.9336
33	0.335463	29.0904	27.2369	Ril	0	29.3	29.7085	38.0085	67.7305	0	67.7305	83.0228	83.0228
34	0.335463	29.3928	28.8336	Ril	0	29.3	29.6383	37.9187	67.5702	0	67.5702	83.8866	83.8866
35	0.335463	29.6128	30.4553	Ril	0	29.3	29.4703	37.7037	67.1873	0	67.1873	84.5157	84.5157
36	0.335463	29.7462	32.1044	Ril	0	29.3	29.2022	37.3607	66.5758	0	66.5758	84.8974	84.8974
37	0.335463	29.7956	33.7839	Ril	0	29.3	28.838	36.8948	65.7459	0	65.7459	85.0396	85.0396
38	0.335463	29.7974	35.4971	Ril	0	29.3	28.4145	36.3529	64.7801	0	64.7801	85.0458	85.0458
39	0.335463	28.7858	37.2476	Ril	0	29.3	27.0245	34.5746	61.6112	0	61.6112	82.1594	82.1594
40	0.335463	27.0175	39.0399	Ril	0	29.3	24.9497	31.9201	56.8809	0	56.8809	77.1136	77.1136
41	0.335463	25.1308	40.8789	Ril	0	29.3	23.8966	30.5728	54.4802	0	54.4802	75.1647	75.1647
42	0.335463	23.1157	42.7707	Ril	0	29.3	21.8355	27.9359	49.7812	0	49.7812	69.9803	69.9803
43	0.335463	20.9602	44.7221	Ril	0	29.3	19.5185	24.9716	44.4988	0	44.4988	63.8289	63.8289
44	0.335463	18.6498	46.742	Ril	0	29.3	17.1231	21.907	39.0378	0	39.0378	57.2351	57.2351
45	0.335463	16.1665	48.8407	Ril	0	29.3	14.647	18.7391	33.3926	0	33.3926	50.1478	50.1478
46	0.335463	13.4879	51.0317	Ril	0	29.3	12.088	15.4651	27.5584	0	27.5584	42.5027	42.5027
47	0.335463	10.5851	53.332	Ril	0	29.3	9.4445	12.0831	21.5319	0	21.5319	34.2175	34.2175
48	0.335463	7.41986	55.7643	Ril	0	29.3	6.7166	8.59308	15.3127	0	15.3127	25.1826	25.1826
49	0.335463	3.93979	58.36	Ril	0	29.3	3.90717	4.99876	8.90768	0	8.90768	15.2488	15.2488
50	0.170232	0.536232	60.4276	Misto Cementato	100	0	78.1629	100	-130.577	0	-130.577	7.16914	7.16914

Interslice Data

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	147

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	17.9948	11.3221	0	0	0
2	18.3328	11.2021	0.294113	0	0
3	18.6708	11.092	1.10273	0	0
4	19.0089	10.9914	2.32244	0	0
5	19.3469	10.9003	3.86255	0	0
6	19.685	10.8184	5.82344	0	0
7	20.023	10.7456	8.72462	0	0
8	20.361	10.6816	12.4597	0	0
9	20.6991	10.6265	16.8768	0	0
10	21.0371	10.58	21.8355	0	0
11	21.3751	10.542	27.1843	0	0
12	21.7132	10.5126	32.3957	0	0
13	22.0512	10.4916	37.2738	0	0
14	22.3892	10.479	41.8001	0	0
15	22.7273	10.4748	45.9605	0	0
16	23.0653	10.479	49.7444	0	0
17	23.4034	10.4916	53.1675	0	0
18	23.7414	10.5126	56.4671	0	0
19	24.0794	10.542	59.6447	0	0
20	24.4175	10.58	62.6258	0	0
21	24.7555	10.6265	65.3404	0	0
22	25.0935	10.6816	67.7226	0	0
23	25.4316	10.7456	69.7105	0	0
24	25.7696	10.8184	71.246	0	0
25	26.1076	10.9003	72.2744	0	0
26	26.4457	10.9914	72.7447	0	0
27	26.7837	11.092	72.6089	0	0
28	27.1218	11.2021	71.8222	0	0
29	27.4598	11.3221	70.3432	0	0
30	27.7953	11.4513	69.1995	0	0
31	28.1307	11.5907	67.3267	0	0
32	28.4662	11.7409	64.6936	0	0
33	28.8016	11.902	61.2723	0	0
34	29.1371	12.0747	57.0387	0	0
35	29.4726	12.2594	51.9724	0	0
36	29.808	12.4567	46.0571	0	0
37	30.1435	12.6671	39.2808	0	0
38	30.479	12.8916	31.6348	0	0
39	30.8144	13.1308	23.1034	0	0
40	31.1499	13.3859	13.9769	0	0
41	31.4854	13.6579	4.54791	0	0
42	31.8208	13.9483	-5.41781	0	0
43	32.1563	14.2586	-15.5303	0	0
44	32.4917	14.5908	-25.5698	0	0
45	32.8272	14.9474	-35.3476	0	0
46	33.1627	15.3311	-44.6393	0	0
47	33.4981	15.7458	-53.174	0	0
48	33.8336	16.1964	-60.6183	0	0
49	34.1691	16.6894	-66.552	0	0
50	34.5045	17.2338	-70.4301	0	0
51	34.6748	17.5338	0	0	0

**Rilevati stradali - Relazione di
stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	148

Water Table

X	Y
0	10.3221
37.2828	10.3221

Distributed Load

X	Y
31.5328	17.5338
32.2828	17.5338
36.2828	17.5338

External Boundary

X	Y
19.47	11.3221
0	11.3221
0	10.3221
0	7.32213
0	0
37.2828	0
37.2828	7.32213
37.2828	10.3221
37.2828	11.3221
37.2828	17.2338
37.2828	17.5338
36.2828	17.5338
32.2828	17.5338
31.5328	17.5338
30.7828	17.5338
30.3331	17.2338
23.2866	12.5338
21.2866	12.5338

Material Boundary

X	Y
19.47	11.3221
37.2828	11.3221

Material Boundary

X	Y
0	7.32213
37.2828	7.32213

Material Boundary

LINEA PESCARA – BARI

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

**Rilevati stradali - Relazione di
 stabilità e calcolo dei cedimenti**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	RH	GE	00	05	002	B	149

X	Y
0	10.3221
37.2828	10.3221

Material Boundary

X	Y
30.3331	17.2338
37.2828	17.2338