

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

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

GEOTECNICA

RILEVATI FERROVIARI – RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO DEI CEDIMENTI

SCALA:



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

L I 0 2 0 2 D 7 8 R H G E 0 0 0 5 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	L.Infante	11/2018	L.Infante	11/2018	B.M. Bianchi	11/2018	D. Tiberti 05/2019
	Revisione	L.Infante	05/2019	A. Forcina C. Toraldo	05/2019	B.M. Bianchi	05/2019	

File: LI0202D78RHGE0005001B.doc

n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Generale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Dario Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 11878

INDICE

1	INTRODUZIONE	5
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	6
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO	6
3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE.....	8
3.1	PREMESSA	8
3.2	RICONOSCIMENTO DELLE UNITÀ GEOTECNICHE.....	8
3.3	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	10
3.4	FALDA	15
4	VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI	16
4.1	PREMESSA	16
4.2	CRITERI DI VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI	16
4.2.1	<i>Determinazione della zona compressibile Hc</i>	<i>16</i>
4.2.2	<i>Terreni sabbiosi.....</i>	<i>16</i>
4.2.3	<i>Terreni argillosi e/o stratificati</i>	<i>17</i>
4.2.4	<i>Tipi di cedimento.....</i>	<i>17</i>
4.2.5	<i>Valutazione teorica dei vari tipi di cedimento.....</i>	<i>20</i>
4.2.6	<i>Determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti.....</i>	<i>21</i>
4.2.7	<i>Determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti in presenza di dreni verticali</i>	<i>23</i>
4.3	ANALISI DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI.....	25
4.3.1	<i>Figure Sezione n. 180 pk 8+949.9.....</i>	<i>46</i>
4.3.2	<i>Figure Sezione n. 201 pk 10+000.....</i>	<i>49</i>
4.3.3	<i>Figure Sezione n. 266 pk 13+250, Sezione n. 280 pk 13+950 e Sezione n. 302 pk 15+050</i>	<i>53</i>
4.3.4	<i>Figure Sezione n. 325 pk 16+200 e 323 pk 16+100</i>	<i>57</i>
4.3.5	<i>Figure Sezione n. 377 pk 18+800 e Sezione n. 405 pk 22+200</i>	<i>60</i>
4.3.6	<i>Figure Sezione n. 474 pk 23+650 e Sezione n. 493 pk 24+600</i>	<i>63</i>
4.3.7	<i>Figure Sezione n.456 pk 22+750.....</i>	<i>66</i>
4.3.8	<i>Figure Sezione n.60 pk 2+950</i>	<i>69</i>
5	ANALISI DI STABILITA' DELLE SCARPATE	72
5.1	METODOLOGIE DI CALCOLO	72

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	3 DI 296

5.1.1	Carichi.....	73
5.1.2	Azioni sismiche per analisi di stabilità.....	75
5.2	SEZIONI DI CALCOLO	76
5.3	RISULTATI.....	78
6	PROBLEMATICHE RELATIVE A RILEVATI SU TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI.....	89
7	PIANO DI POSA	91
8	APPENDICE A: ANALISI DEI CEDIMENTI EI RILEVATI. TABULATI DI CALCOLO CED	92
8.1	SEZIONE 180 AL KM 8+949.9.....	92
8.1.1	Cedimento totale	92
8.1.2	Cedimento immediato	95
8.1.3	Tabella per valutazione consolidazione nel tempo.....	99
8.2	SEZIONE 201 AL KM 10+000.....	100
8.2.1	Cedimento totale	100
8.2.2	Cedimento immediato.....	103
8.2.3	Tabella per valutazione consolidazione nel tempo.....	107
8.3	SEZIONE 266 AL KM 13+250.....	108
8.3.1	Cedimento totale	108
8.3.2	Cedimento immediato.....	111
8.3.3	Tabella per valutazione consolidazione nel tempo.....	115
8.4	SEZIONE 280 AL KM 13+950.....	115
8.4.1	Cedimento totale	115
8.4.2	Cedimento immediato.....	119
8.4.3	Tabella per valutazione consolidazione nel tempo.....	124
8.5	SEZIONE 302 AL KM 15+050.....	125
8.5.1	Cedimento totale	125
8.5.2	Cedimento immediato.....	128
8.5.3	Tabella per valutazione consolidazione nel tempo.....	133
8.6	SEZIONE 325 AL KM 16+200.....	134
8.6.1	Cedimento totale	134
8.6.2	Cedimento immediato.....	138
8.6.3	Tabella per valutazione consolidazione nel tempo.....	142
8.7	SEZIONE 377 AL KM 18+800.....	143
8.7.1	Cedimento totale	143

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	4 DI 296

8.7.2	<i>Cedimento immediato</i>	147
8.7.3	<i>Tabella per valutazione consolidazione nel tempo</i>	151
8.8	SEZIONE 405 AL KM 20+200.....	151
8.8.1	<i>Cedimento totale</i>	151
8.8.2	<i>Cedimento immediato</i>	155
8.8.3	<i>Tabella per valutazione consolidazione nel tempo</i>	160
8.9	SEZIONE 474 AL KM 23+650.....	160
8.9.1	<i>Cedimento totale</i>	160
8.9.2	<i>Cedimento immediato</i>	164
8.9.3	<i>Tabella per valutazione consolidazione nel tempo</i>	169
8.10	SEZIONE 493 AL KM 24+600.....	169
8.10.1	<i>Cedimento totale</i>	169
8.10.2	<i>Cedimento immediato</i>	177
8.11.3	<i>Tabella per valutazione consolidazione nel tempo</i>	203
9	APPENDICE B: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7.....	222
9.1	RILEVATO H=5 M	222
9.1.1	<i>Analisi statica SLU</i>	222
9.1.2	<i>Analisi sismica SLU -</i>	228
9.1.3	<i>Analisi sismica SLU +</i>	234
9.2	RILEVATO H=8 M	241
9.2.1	<i>Analisi statica SLU</i>	241
9.2.2	<i>Analisi sismica SLU -</i>	247
9.2.3	<i>Analisi sismica SLU +</i>	253
9.3	SEZ 280 - RILEVATO H=9 M	259
9.3.1	<i>Analisi statica SLU</i>	259
9.3.2	<i>Analisi statica SLU + moto di filtrazione con battente idrico</i>	265
9.3.3	<i>Analisi statica SLU + rilevato saturo (con livello idrico massimo) in assenza di battente idrico</i>	271
9.3.4	<i>Analisi statica SLU + rilevato saturo (con livello idrico variabile) in assenza di battente idrico</i>	278
9.3.5	<i>Analisi sismica SLU -</i>	284
9.3.6	<i>Analisi sismica SLU +</i>	290

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO				
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI02	LOTTO 02	FASE CODIFICA DOCUMENTO D78 RH GE0005001	REV. B	FOGLIO 5 DI 296

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche relative ai rilevati ferroviari del Progetto Definitivo 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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>6 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	6 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	6 DI 296							

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]. 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. Piano Profilo Geotecnico. (20 tavole formato A0).

[D2]. LI02 02 D78 RH GE0005 003 B - Linea Pescara-Bari – Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina: lotti 2 e 3: Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Trincee ferroviarie. 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:

- "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.).



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	7 DI 296

- “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 PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE CODIFICA DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>8 DI 296</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	8 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	8 DI 296							

3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE

3.1 PREMESSA

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

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

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

3.2 RICONOSCIMENTO DELLE UNITÀ GEOTECNICHE

Lungo il tracciato dalle 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:

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO				
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI02	LOTTO 02	FASE CODIFICA DOCUMENTO D78 RH GE0005001	REV. B	FOGLIO 9 DI 296

- **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;
- **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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE CODIFICA DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>10 DI 296</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	10 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	10 DI 296							

fini di colore grigio e giallastro.

3.3 SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

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

Unità b2 – Limo argilloso (depositi eluvio colluviali)

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

Unità ba1 – Ghiaia sabbiosa (Alluvioni attuali e recenti)

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

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

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

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	11 DI 296

$k = 1 \cdot 10^{-5}$ 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
 $\varphi' = 23 \div 26$ ° 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
 $G_o = 30 \div 120$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale
 $E_o = 70 \div 320$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale
 $k = 10^{-8} \div 10^{-6}$ m/s permeabilità

Unità bn1 – Ghiaia sabbiosa (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19 \div 20$ kN/m³ peso di volume naturale
 $c' = 0$ kPa coesione drenata
 $\varphi' = 39$ ° angolo di resistenza al taglio
 $N_{spt} = 80 \div 100$ numero di colpi da prova SPT
 $V_s = 200 \div 400$ m/s velocità delle onde di taglio
 $G_o = 180 \div 320$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale
 $E_o = 400 \div 830$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale
 $k = 10^{-5} \div 10^{-4}$ m/s permeabilità

Unità bn2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19 \div 20$ kN/m³ peso di volume naturale
 $c' = 0$ kPa coesione drenata
 $\varphi' = 34 \div 38$ ° angolo di resistenza al taglio
 $N_{spt} = 29 \div R$ numero di colpi da prova SPT
 $V_s = 200 \div 300$ m/s velocità delle onde di taglio
 $G_o = 100 \div 200$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale
 $E_o = 260 \div 520$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale
 $k = 5 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-5}$ m/s permeabilità

Unità bn3 – Argille limose (Alluvioni terrazzati)

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	12 DI 296

$\gamma = 19.5 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \div 10 \text{ (5) kPa}$	coesione drenata (valore medio)
$\varphi' = 25 \div 29^\circ \text{ (26}^\circ\text{)}$	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
$N_{spt} = 22 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 200 \div 560 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 80 \div 600 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 210 \div 1560 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-5} \div 10^{-4} \text{ m/s}$	permeabilità

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

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

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

$\gamma = 19.5 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 23 \div 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	13 DI 296

$c_u = 40 \div 350$ 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/m ³	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
$E_o = 250 \div 1500$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-4} \div 10^{-6}$ m/s	permeabilità

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

$\gamma = 19 \div 20.5$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 35 \div 38$ °	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;
$G_o = 50 \div 390$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 130 \div 1000$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 2 \cdot 10^{-6} \div 5 \cdot 10^{-5}$ m/s	permeabilità

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

$\gamma = 18.5 \div 20.5$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 20$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 20 \div 28$ °	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

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	14 DI 296

$V_s = 180 \div 320$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 60 \div 200$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 160 \div 520$ 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/m ³	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;
$G_o = 50 \div 600$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 130 \div 1560$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6 \cdot 10^{-7} \div 4 \cdot 10^{-5}$ m/s	permeabilità

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

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

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

$\gamma = 19.5 \div 20.5$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 20$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 22 \div 29$ °	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \div 330$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 19 \div 50$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190 \div 350$ m/s	velocità delle onde di taglio;



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	15 DI 296

$G_0 = 70-230$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_0 = 180\div 600$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale

$k = 10^{-9} \div 10^{-8}$ 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_0).

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.

3.4 FALDA

Le letture piezometriche relative all'intero tracciato sono riportate in dettaglio nella relazione geotecnica (vedasi [D4]) e rappresentate nel profilo geotecnico longitudinale. Per il calcolo dei rilevati si assume il livello di falda massimo indicato nel profilo geotecnico.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE CODIFICA DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>16 DI 296</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	16 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	16 DI 296							

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 Hc

Viene definita convenzionalmente zona compressibile (Hc) 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:

essendo:

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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>17 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	17 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	17 DI 296							

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.

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]):

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	18 DI 296

- a) Data la bassa permeabilità (k) del terreno, la fase di carico avviene in condizioni non drenate con generazione di sovrappressioni interstiziali (u); 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.

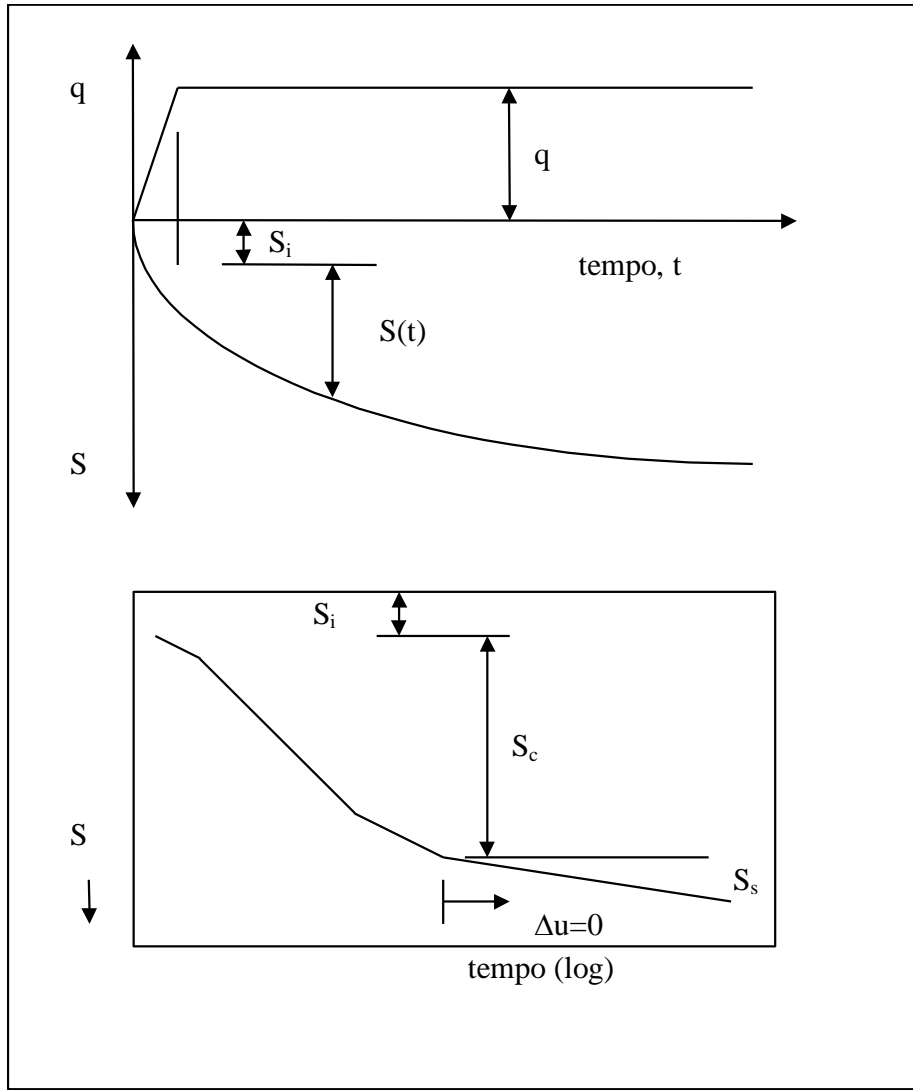


Figura 1 – Cedimenti totali, immediati e di consolidazione

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE CODIFICA DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>20 DI 296</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	20 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	20 DI 296							

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 .

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE CODIFICA DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>L102</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>21 DI 296</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	L102	02	D78 RH GE0005001	B	21 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
L102	02	D78 RH GE0005001	B	21 DI 296							

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:

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

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



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	22 DI 296

definito dal rapporto fra la sovrappressione dissipata e quella iniziale:

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

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;

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>23 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	23 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	23 DI 296							

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

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.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO</p>										
<p>Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE CODIFICA DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>L102</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>24 DI 296</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	L102	02	D78 RH GE0005001	B	24 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
L102	02	D78 RH GE0005001	B	24 DI 296							

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

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

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

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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>25 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	25 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	25 DI 296							

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

$c_h = k_h / (m_v \cdot \gamma_w)$ [$L^2 \cdot T^{-1}$] = 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*), è stato assunto pari a circa 2 volte il coefficiente di consolidazione verticale (c_v): $c_h \approx 2 c_v$ cm²/s.

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) ed in approccio alle spalle dei viadotti (maggiore altezza di rilevato in terreni compressibili).

In particolare sono state analizzate le seguenti sezioni:

- sezione 60 al km 2+950.00 (rilevato RI23) con altezza H=7.7m e larghezza sommitale B=13.5 m, in terreni costituiti da depositi alluvionali attuali e recenti (unità ba) particolarmente compressibili;
- sezione 180 al km 8+949.9 (rilevato di approccio al viadotto VI04) con altezza H=5.50 m e larghezza sommitale B=13.5 m in terreni alluvionali terrazzati coesivi;
- sezione 201 al km 10+000 (rilevato di approccio al viadotto VI05) con altezza H=7.0 m e larghezza sommitale B=13.5 m in terreni alluvionali recenti coesivi;
- sezione 266 al km 13+250 (RI08): è rappresentativa per la massima altezza (H=5.0 m) del tratto di rilevato RI08 per il quale non sono previsti gli interventi di mitigazione della liquefazione. Tale sezione è caratterizzata da larghezza sommitale B=13.5m ed un terreno di fondazione con unico strato omogeneo alluvionale coesivo (unità ga3);
- sezione 280 al km 13+950: è rappresentativa per la massima altezza (H=9.0 m) del tratto di rilevato RI08 per il quale sono previsti interventi di mitigazione della liquefazione (pali in ghiaia). E' caratterizzata da larghezza sommitale B=13.5 m e terreno di fondazione alluvionale coesivo (unità ga3);
- sezione 302 al km 15+050 (rilevato RI08 in approccio alla spalla del viadotto VI06) con altezza H=8.0 m



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	26 DI 296

- e larghezza sommitale $B=13.5$ m in terreni alluvionali recenti coesivi (unità ga) ed a seguire unità SSR;
- sezione 323 al km 16+100 (rilevato RI09 in approccio alla spalla del viadotto VI06) con altezza $H=8.5$ m e larghezza sommitale $B=13.5$ m, in terreni alluvionali prevalentemente coesivi (unità ba);
- sezione 325 al km 16+200 (rilevato RI09) con altezza $H=7.0$ m e larghezza sommitale $B=13.5$ m, in terreni alluvionali coesivi ed incoerenti ed a seguire SSR;
- sezione 377 al km 18+800 (rilevato RI13) con altezza $H=7.0$ m e larghezza sommitale $B=13.5$ m, in terreni alluvionali terrazzati prevalentemente incoerenti (unità bn);
- sezione 405 al km 20+200 (rilevato RI13 in approccio alla spalla del VI10) con altezza $H=7.5$ m e larghezza sommitale $B=13.5$ m, in terreni incoerenti con massimo spessore dell'unità alluvionale ba2;
- sezione 456 al km 22+750 (rilevato RI24 in approccio alla spalla del viadotto VI15) con altezza $H=9$ m e larghezza sommitale $B=13.5$ m nella formazione CGC1g.
- sezione 474 al km 23+650 (RI21A rilevato in approccio alla spalla del viadotto VI15) con altezza $H=7.5$ m e larghezza sommitale $B=13.5$ m in terreni alluvionali incoerenti (unità ga2).
- sezione 493 al km 24+600 (RI21B nuovo rilevato in ampliamento al rilevato esistente con altezza $H=2.30$ m e larghezza sommitale $B=13.5$ m, in terreni alluvionali incoerenti;

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 le seguenti analisi:

- calcolo dei cedimenti indotti dai rilevati di linea 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;
- calcolo del cedimento indotto dal rilevato in ampliamento sui binari della ferrovia in esercizio (sezione 493);
- calcolo del cedimento indotto dal nuovo rilevato eseguito in affiancamento al rilevato ferroviario esistente (sezione 60).

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.

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 ferro) ed il piano campagna (vedasi H_{ril}, calcolo nella figura seguente) e la

larghezza sommitale del rilevato (larghezza massima della piattaforma, 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.

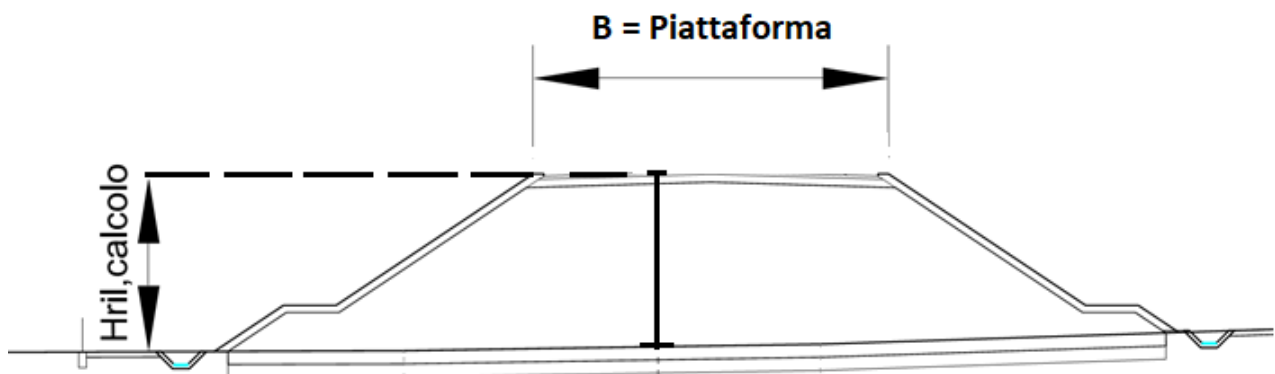


Figura 2 – Schema di calcolo

La stratigrafia ed i parametri geotecnici di progetto delle formazioni sono state dedotte sulla base delle indagini più vicine (elencate nelle tabelle che seguono). Qualora tali indagini non siano esaustive per l'individuazione dei parametri di una specifica unità, si è fatto riferimento al complesso delle indagini (vedasi relazione geotecnica) ed al range dei parametri progetto.

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 ed SSR3) 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 di edometriche, dal limite liquido attraverso la correlazione NAVFAC-DM 7.1 (1971) e dalle prove CPTU. Per le unità ga3, ba3 e SSR3 si è assunto un c_v pari a $2.5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$, per l'unità bn3 pari a $2.0 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ e per l'unità superficiale b2 pari a $1.5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>28 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	28 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	28 DI 296							

In Figura 3 è riportato il grafico del coefficiente di consolidazione primaria verticale (c_v) da prove CPTU, per le unità ga3, ba3 ed SSR3.

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 ba3 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 e l'unità SSR3 hanno un contenuto d'acqua medio inferiore pari a circa 15%; è stato assunto un coefficiente pari a $c_\alpha = 1.5 \cdot 10^{-3}$. Per la sezione di calcolo 201 il coefficiente di consolidazione secondaria dell'unità coesiva presente (ga3) è stato stimato dal valore medio delle prove di laboratorio eseguite per l'unità in quella zona, pari a $c_\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$.

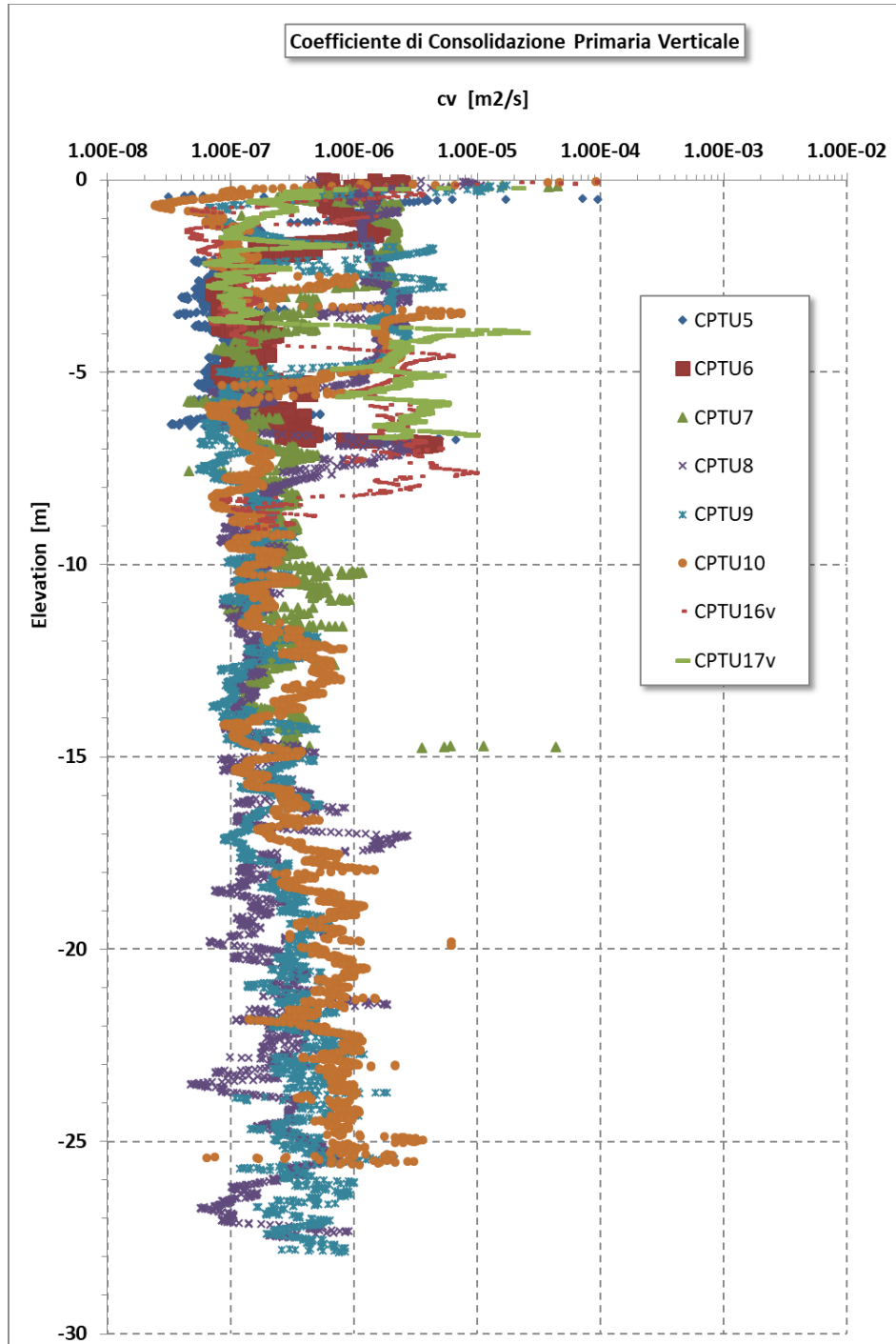



Figura 3. Coefficiente di consolidazione primaria da prove CPTU: unità ga3, ba3 e SSR3

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO				
	Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI02	LOTTO 02	FASE CODIFICA DOCUMENTO D78 RH GE0005001	REV. B

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

Sezione di calcolo n. 60 alla pk 2+950.00 – H = 7.70 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: vedasi indagini di riferimento dei viadotti VI01 e VI02					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷4.0	ba1	19.0	30	-	
4.0÷15.0	ba3	18.5	6÷10	14	40
15.0÷20.0	ba3	18.5	10	14÷17.5	40÷50
20.0÷32.0	ba3	18.5	15	17.5÷24.5	50÷70
32.0÷41.0	ba2	19.0	40	-	-
41.0÷100.0	ASP	19.5	80	100	200
Falda: a 1 m di profondità da p.c.					

Sezione di calcolo n. 180 alla pk 8+949.9– H = 5.50 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: S28v(2017), S29v(2017), S32v(2017), S33v(2017)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷2.0	b2	19.0	25	45.5	130
2.0÷14.5	bn3	19.5	18÷30	56	160
14.5÷17.0	bn2	19.5	40	-	-
17.0÷17.5	bn3	19.5	20	56	160
17.5÷18.5	bn1	19.5	50	-	-
18.5÷32.0	bn3	19.5	30	56	160
32.0÷58.5	SSR	19.5	80	-	-
58.5÷100.0	ASP	19.5	35	100	200
Falda: a 11.7 m di profondità da p.c.					

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	31 DI 296

Sezione di calcolo n. 201 alla pk 10+000– H = 7.00 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: S34v(2017), S35v(2017), CPTU16v(2017), CPTU17v(2017), S9/36v(2017)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷2.0	ba2	20.0	20	-	-
2.0÷6.0	ba3	19.0	10	26	75
6.0÷8.0	ga2	20.0	30	-	-
8.0÷13.5	ga1	19.5	50	-	-
13.5÷15.0	ga3	20.0	25	45.5	130
15.0÷18.5	ga1	19.5	50	-	-
18.5÷20.0	ga3	20.0	25÷40	45.5	130
20.0÷35.0	ga3	20.0	40	70	200
35.0÷39.0	ga3	20.0	30	52.5	150
39.0÷41.0	ga2	20.0	50	-	-
41.0÷100.0	SSR	19.5	80	-	-
Falda: a 2 m di profondità da p.c.					

Sezione di calcolo n. 266 alla pk 13+250– H = 5.0 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: CPTU5(2017), S11(2017), S12(2017), S13(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÷15.0	ga3	20.0	10÷25	26.3÷35	75÷100
15.0÷30.0	ga3	20.0	30	42÷63	120÷180
30.0÷100	ga3	20.0	40	63	180
Falda: a 0.5 m di profondità da p.c.					

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 32 DI 296

Sezione di calcolo n. 280 alla pk 13+950– H = 9.0 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: CPTU5(2017), S11(2017), S12(2017), S13(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÷3.0	ga2	20.0	20	-	-
3.0÷15.0	ga3	20.0	10÷25	26.3÷35	75÷100
15.0÷17.0	ga2	20.0	40	-	-
17.0÷30.0	ga3	20.0	30	42÷63	120÷180
30.0÷100	ga3	20.0	40	63	180
Falda: a 0.6 m di profondità da p.c.					

Sezione di calcolo n. 302 alla pk 15+050– H = 8.0 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: CPTU5(2017), S11(2017), S12(2017), S13(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÷3.0	ga2	20.0	20	-	-
3.0÷15.0	ga3	20.0	10÷25	26.0	75
15.0÷15.5	ga2	20.0	40	-	-
15.5÷20.0	ga3	20.0	25	42÷52.5	120÷150
20.0÷23.0	ga2	20.0	60	-	-
23.0÷29.0	ga3	20.0	30	52.5÷63	150÷180
29.0÷33.0	ga2	20.0	60	-	-
33.0÷100.0	SSR	19.5	60÷80	-	-
Falda: a 0 m di profondità da p.c.					

Sezione n. 323 pk 16+100– H = 8.50 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: S16,(2017), S17,(2017), S18,(2017), S19(2017), S20(2017) , DHLIA3V04					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷2.5	ba3	19.0	10	14	40
2.5÷5.0	ba2	19.0	15	-	-
5.0÷15.0	ba3	19.0	10	14	40
15.0÷28.0	ba3	19.0	20	17.5÷38.5	50÷110
28.0÷31.0	ba1	19.5	20	-	-
31.0÷100.0	SSR	19.5	60÷80	-	-
Falda: a 0 m di profondità da p.c.					

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 33 DI 296

Sezione di calcolo n. 325 alla pk 16+200– H = 7.0 m, B=13.5 m

Indagini di riferimento: S16,(2017), S17,(2017), S18,(2017), S19(2017), S20(2017) , DHLIA3V04,

Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷1.0	ba3	19.0	10	14.0	40
1.0÷5.5	ba2	19.0	15	-	-
5.5÷12.5	ba3	19.0	10	14.0	40
12.5÷21.0	ba1	19.5	40	-	-
21.0÷25.5	ba3	19.0	20	28÷38.5	80÷110
25.5÷34.0	SSR	19.5	60	-	-
34.0÷35.0	SSR3	19.5	40	50.0	100
35.0÷100	SSR	19.5	60÷80	-	-

Falda: a 0 m di profondità da p.c.

Sezione di calcolo n. 377 alla pk 18+800– H = 7.00 m, B=13.5 m

Indagini di riferimento: S24(2017), S25(2017), S26(2017), S27(2017), DHLIA3V05

Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷4.5	ba2	20.0	15	-	-
4.5÷13.5	bn2	20.0	15÷50	-	-
13.5÷20.5	bn3	20.0	20	52.5	150
20.5÷30.5	bn2	20.0	50	-	-
30.5÷100	bn1	19.5	60	-	-

Falda: a 6.7 m di profondità da p.c.

Sezione di calcolo . 405 alla pk 20+200 n– H = 7.50 m, B=13.5 m

Indagini di riferimento: S24(2017), S25(2017), S26(2017), S27(2017), DHLIA3V05

Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷9.5	ba2	20.0	15	-	-
9.5÷15.0	bn2	20.0	10÷30	-	-
15÷21.0	CGC1g	19.5	40÷50	-	-
21.0÷26.0	SSR	19.5	50	-	-
26.0÷31.0	SSR3	20.0	40	85	170
31.0÷100	SSR	19.5	60÷50	-	-

Falda: a 10.0 m di profondità da p.c.

Sezione n.456 alla pk 22+750– H = 8.50 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: S34 (2017) S35(2017) S36(2017), DHLIA3V08, PLNIA3V09					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷4.0	ba2	20.0	15	-	
4.0÷10.0	CGC1g	19.5	40	-	
10.0÷18.0	CGC1g	19.5	50	-	
18.0÷30.0	SSR	19.5	50	-	
30.0÷42.0	SSR3	19.0	40	75÷100	150÷200
42.0÷100.0	SSR	19.5	60÷80		
Falda: a 0 m di profondità da p.c.					

Sezione di calcolo n. 474 alla pk 23+650– H = 7.5 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: S35(2017) S36(2017), S37(2017), PNLIA3V09(2017)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷4.0	ga2	19.5	12	-	-
4.0÷12.5	ga2	19.5	12÷30	-	-
12.5÷30.0	CGC1s	20.0	40	-	-
30.0÷40.0	SSR3	19.0	40	75.0÷100	150÷200
40.0÷100.0	SSR	19.5	60÷80	-	-
Falda: a 0 m di profondità da p.c.					

Sezione di calcolo n. 493 alla pk 24+600– H = 2.30 m, B=13.5 m					
Indagini di riferimento: S36(2017), S37(2017)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	Eu [MPa]	cu [kPa]
0.0÷4.0	ga2	19.5	12	-	-
4.0÷8.5	ga2	19.5	12÷30	-	-
8.5÷23.5	CGC1s	20.0	40	-	-
23.5÷40.0	SSR	19.5	60	-	-
40.0÷100.0	SSR	19.5	60÷80	-	-
Falda: a 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.

La sezione di calcolo n. 493 (km 24+600) è caratterizzata da un terreno di fondazione di natura unicamente incoerente; pertanto i cedimenti totali stimati saranno praticamente tutti immediati.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO				
	Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI02	LOTTO 02	FASE CODIFICA DOCUMENTO D78 RH GE0005001	REV. B

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]
n. 60, km 2+950	7.7	13.5	311.2	122.8	188.4
n. 180 km, 8+949.9	5.5	13.5	83.1	24.5	58.6
n. 201 km, 10+000	7.0	13.5	126.1	49.4	76.7
n. 266, km 13+250	5.0	13.5	99.7	30.7	69.0
n. 280, km 13+950	9.0	13.5	220.2	73.2	147.0
n. 302, km 15+050	8.0	13.5	170.1	65.5	104.6
n. 323, km 16+100	8.5	13.5	282.1	122.7	159.4
n. 325, km 16+200	7.0	13.5	172.1	76.0	96.1
n. 377, km 18+800	7.0	13.5	122.9	51.7	71.2
n. 405, km 20+200	7.5	13.5	109.4	53.8	55.6
n. 456, km 22+750	9.0	13.5	143.9	66.0	77.9
n. 474, km 23+650	7.5	13.5	149.6	71.0	78.6
n. 493, km 24+600	2.3	13.5	28.6	-	-

Il cedimento totale massimo stimato in asse rilevato (illimitato) è stato individuato per la sezione di rilevato n.60 (RI23) ed è di 31 cm totali, di cui circa 12 cm di cedimenti immediati e circa 19 cm di consolidazione.

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). 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 viene stimato il cedimento residuo è il seguente:

- t = 2 anni per le sezioni di calcolo 60, 180, 201, 323 e 456;
- 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 primaria e, quindi,

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>36 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	36 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	36 DI 296							

riducendo il cedimento residuo.

Per il rilevato RI23 si prevede intervento con pali in ghiaia, non per risolvere problematiche di rischio liquefazione terreni, ma al solo fine di accelerare il decorso dei cedimenti nel tempo. Infatti nella zona i cedimenti di consolidazione sono rilevanti, in quanto sono presenti terreni di fondazione alluvionali recenti prevalentemente coesivi, molto compressibili, con spessori notevoli (25-30 m). Un intervento di precarica è da escludere in quanto il rilevato si va affiancare alla linea ferroviaria esistente (sempre in rilevato); quindi si prevedono pali in ghiaia (intervento utile alla stessa finalità anche per i rilevati più alti della wbs RI08).

Gli interventi con pali in ghiaia sono oggetto di trattazione più ampia al capitolo 6 e nella relazione sulla liquefazione; comunque si prevedono:

- RI08 dal km 11+810 al km 12+550 e dal km13+250 al km 15+105 (sezione di calcolo 280 e sezione 302): pali in ghiaia $\Phi 0.8$ m, di lunghezza pari a 6 m, disposti a maglia quadrata con interasse 1.8m x 1.8m; intervento previsto per risolvere problematiche di rischio liquefazione e per facilitare decorso cedimenti nel tempo.
- RI09 dal km 15+910 al km 16+329 (Sezione di calcolo 325 e 323): pali in ghiaia $\Phi 0.8$ m, di lunghezza pari a 6 m, disposti a maglia quadrata con interasse 1.5m x 1.5m; intervento previsto per risolvere problematiche di rischio liquefazione.
- RI23 dal km 2+815.9 al km 36+387.5 (Sezione 60): pali in ghiaia $\Phi 0.8$ m, di lunghezza pari a 15 m, disposti a maglia quadrata con interasse 1.5m x 1.5m; ; intervento previsto per facilitare decorso cedimenti nel tempo.

Il contributo dei pali in ghiaia è stato stimato mediante la formulazione prevista per i dreni verticali (formulazioni da Lancellotta), che tiene conto del diametro dei pali e del loro interasse per valutarne l'effetto sulla consolidazione (paragrafo 4.2.7). I parametri assunti sono comunque esplicitati nei tabulati di calcolo riportati in Appendice A.

Nelle figure che seguono si riporta l'andamento dei cedimenti nel tempo per ogni sezione di calcolo. 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.

Ad esempio, con riferimento alla sezione di calcolo n. 280 (RI08) ricadente in un tratto di rilevato interessato dagli interventi di mitigazione della liquefazione, la Figura 8 mostra i cedimenti per consolidazione primaria

nella condizione con e senza intervento. Si osserva come il cedimento residuo, calcolato da 1 anno dopo la costruzione del rilevato, passi da 9 cm nel caso di assenza di intervento a 4 cm con la presenza dei pali in ghiaia; mediante l'intervento di mitigazione si ottiene un cedimento residuo inferiore a 5 cm, pertanto compatibile con la funzionalità della struttura. Dalla figura si nota che durante la vita di riferimento dell'opera si sviluppano solo i cedimenti di consolidazione primaria.

Per la sezione di calcolo n. 60 (RI23), la Figura 4 mostra i cedimenti per consolidazione primaria nella condizione con e senza intervento. Si osserva come il cedimento residuo, calcolato da 1 anno dopo la costruzione del rilevato, passi da 14 cm nel caso di assenza di intervento a 4.9 cm con la presenza dei pali in ghiaia; mediante l'intervento con pali in ghiaia si ottiene un cedimento residuo inferiore a 5 cm, pertanto compatibile con la funzionalità della struttura. Dalla figura si nota che durante la vita di riferimento dell'opera si sviluppano solo i cedimenti di consolidazione primaria.

In Appendice A si riportano i tabulati di calcolo completi e, nelle figure che seguono, il decorso dei cedimenti nel tempo.

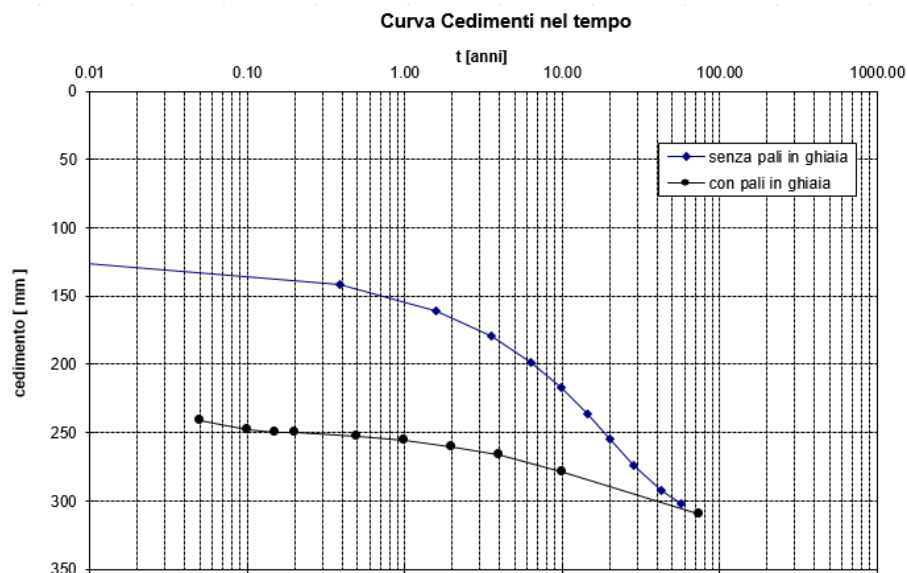


Figura 4. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 60 al km 2+950 - Cedimento secondario maturato entro la vita nominale pari a 0 mm

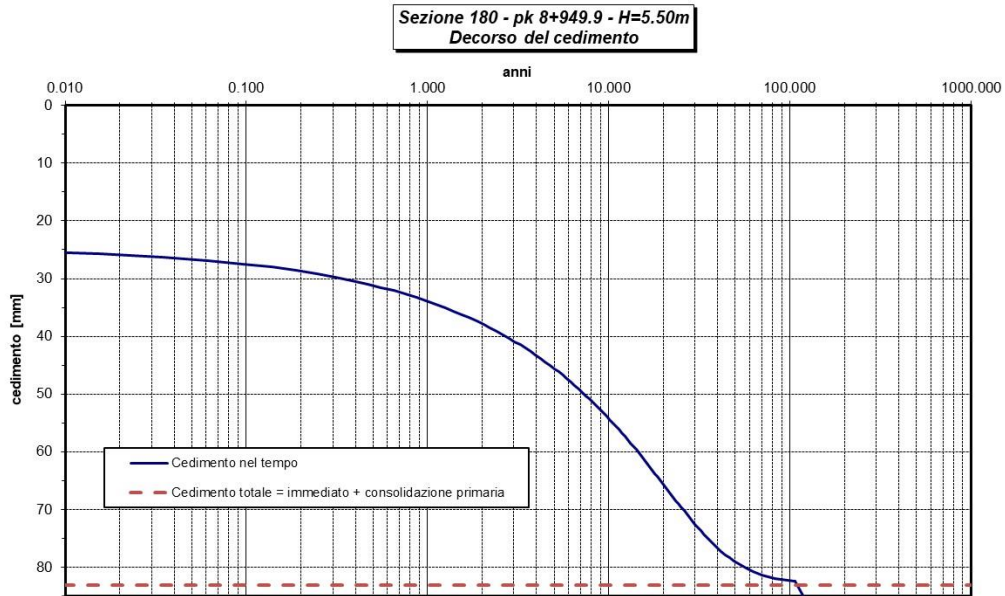


Figura 5. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 180 al km 8+949.9

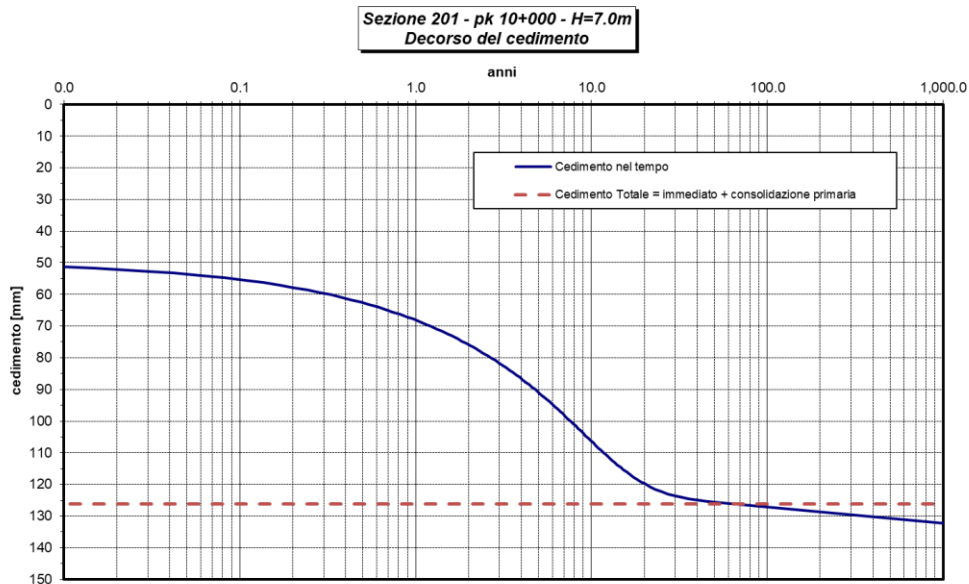


Figura 6. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 201 al km 10+000

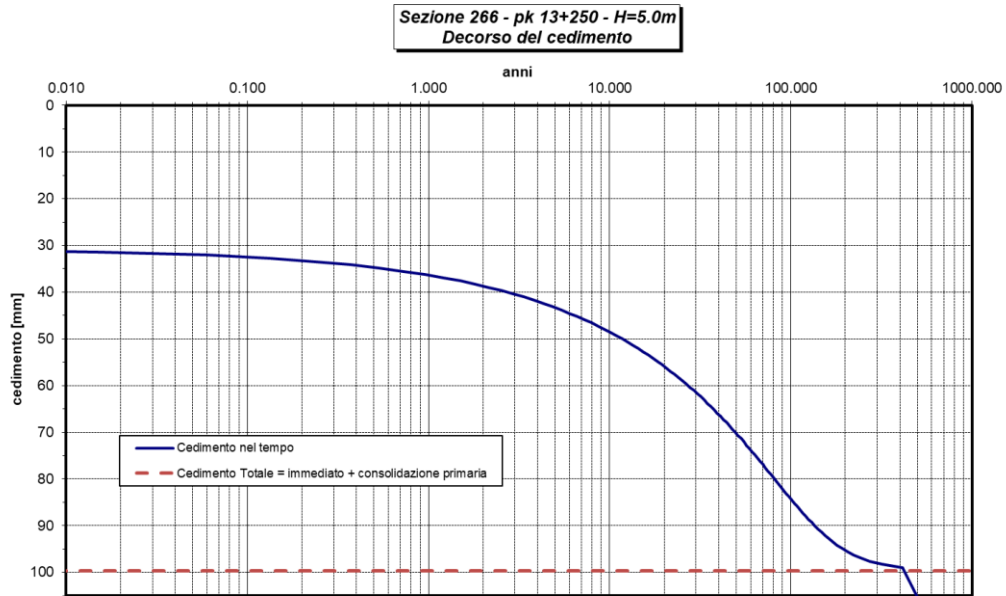


Figura 7. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 266 al km 13+250

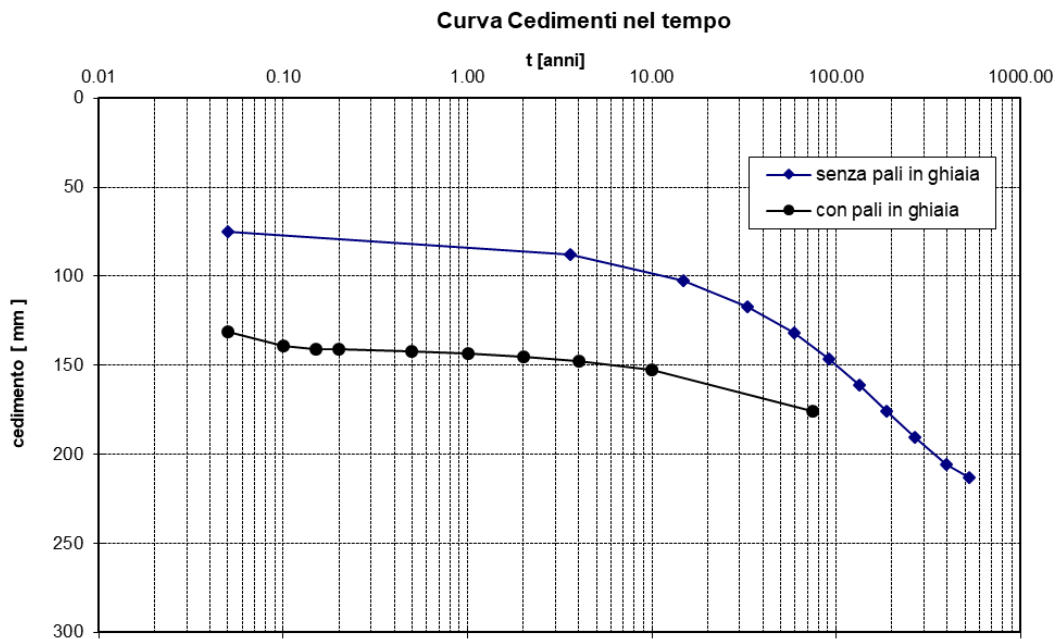


Figura 8. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 280 al km 13+950 – Cedimento secondario maturato entro la vita nominale pari a 0 mm

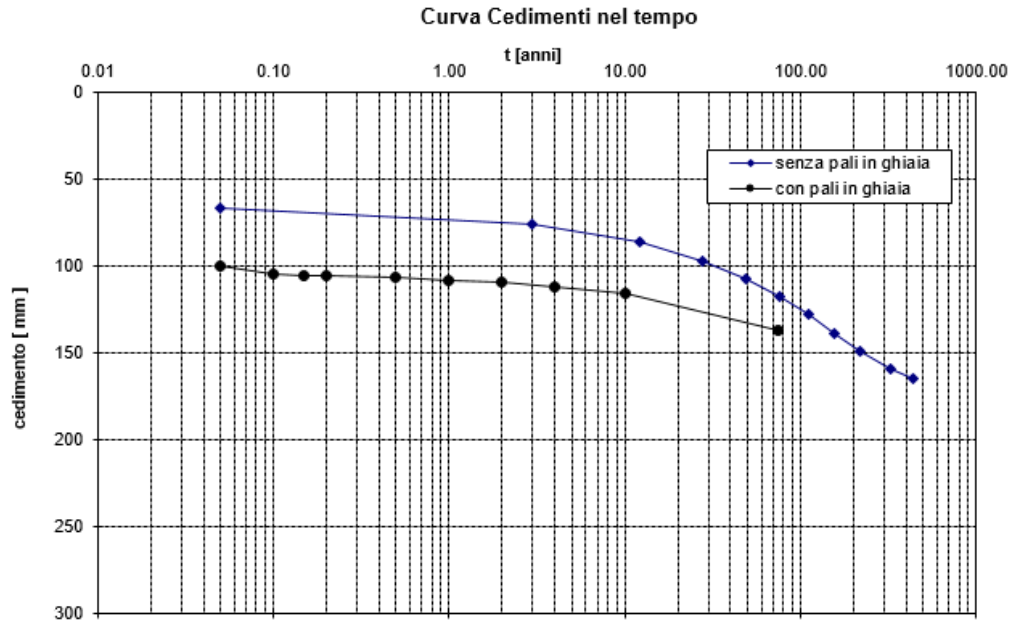


Figura 9. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 302 al km 15+050 – Cedimento secondario maturato entro la vita nominale pari a 0 mm

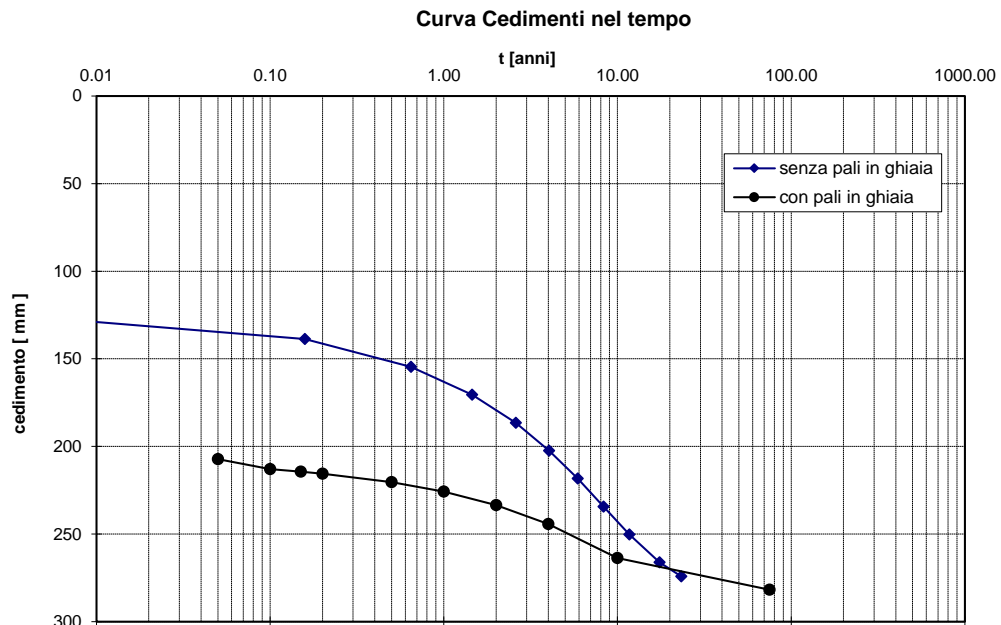


Figura 10. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 323 al km 16+100 - Cedimento secondario maturato entro la vita nominale pari a 0 mm

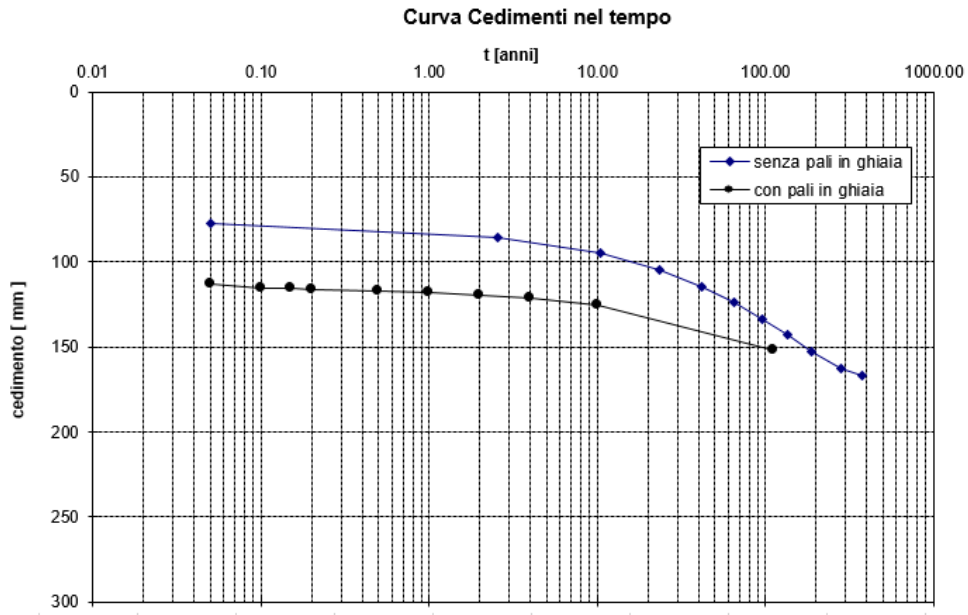


Figura 11. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 325 al km 16+200 - Cedimento secondario maturato entro la vita nominale pari a 0 mm

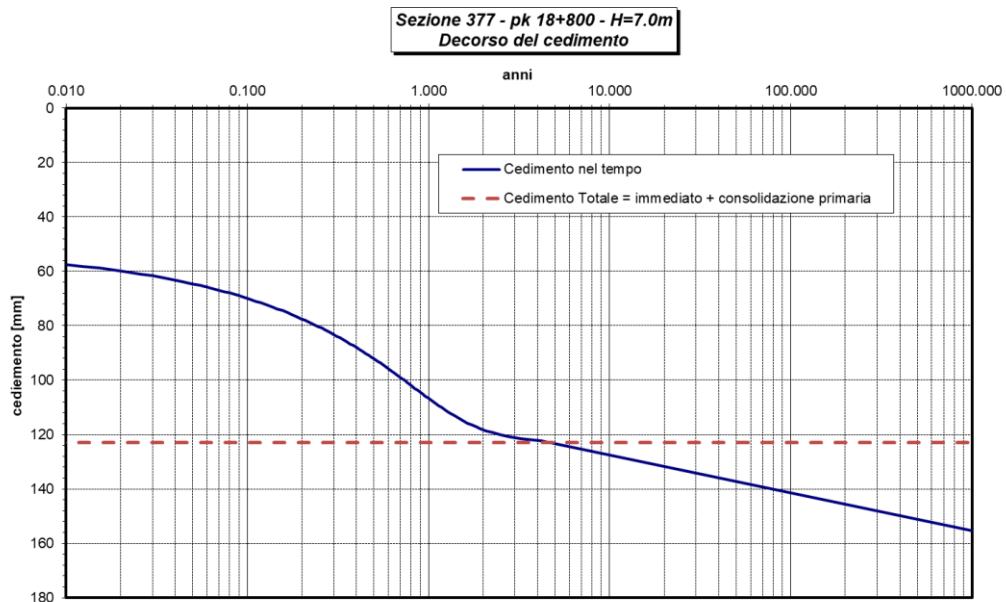


Figura 12. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 377 al km 18+800

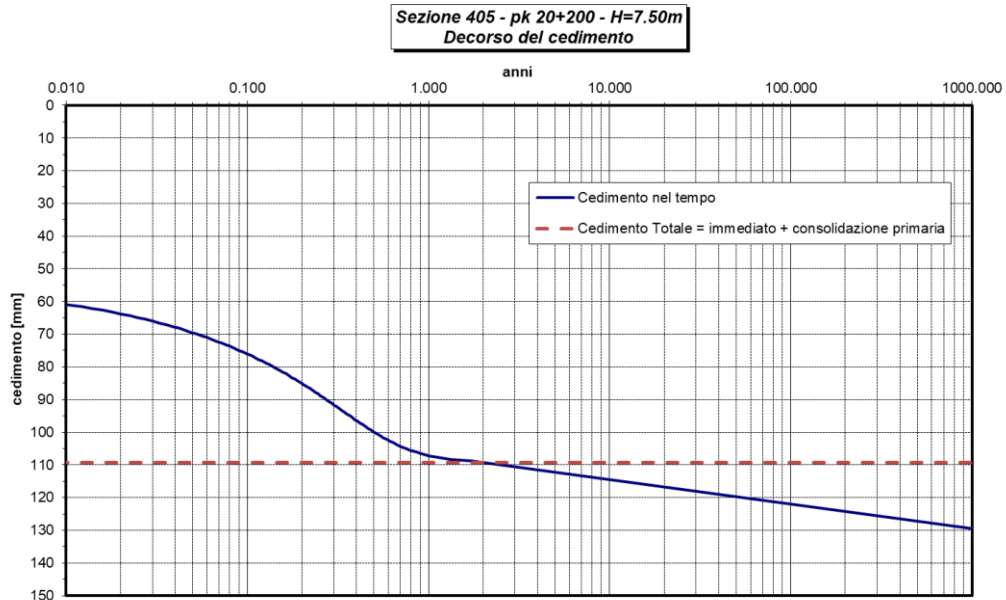


Figura 13. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 405 al km 20+200

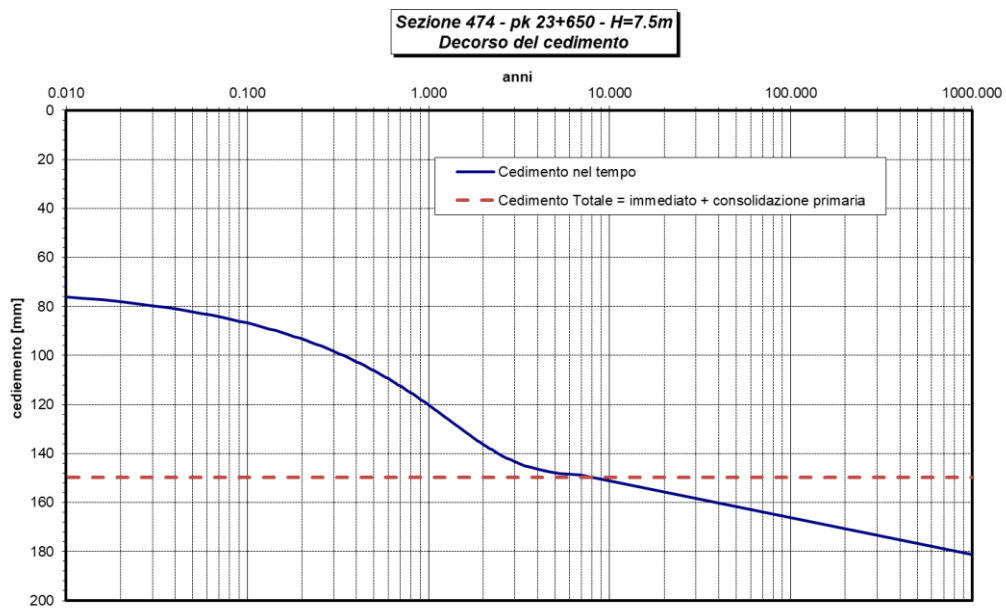


Figura 14. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 474 al km 23+650

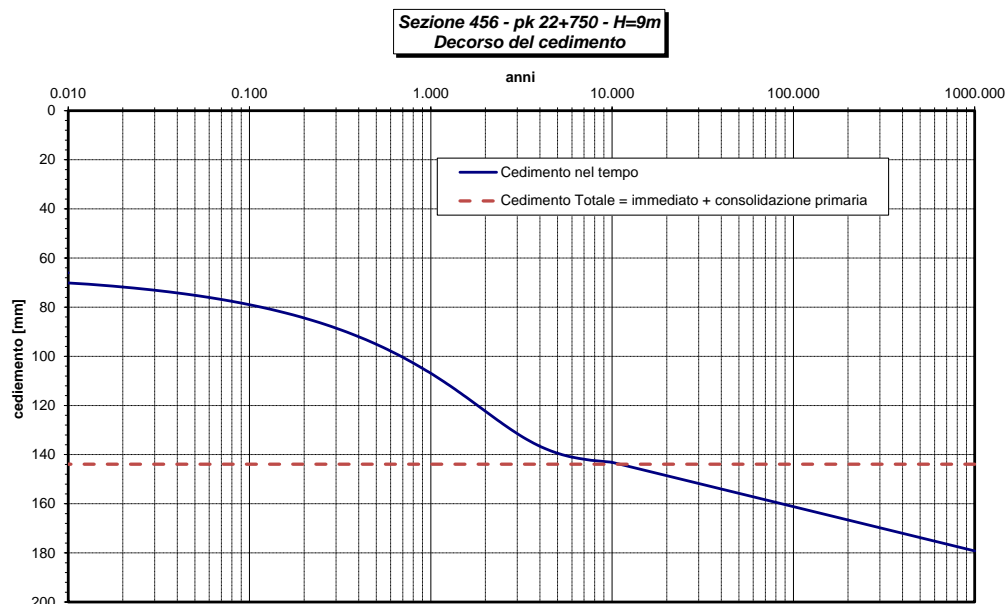


Figura 15. Andamento del cedimento nel tempo per la sezione 456 al km 22+750

In tabella seguente sono riportati i risultati della stima dei cedimenti valutati sulle sezioni trasversali nei rilevati in ammorsamento/affiancamento ai rilevati ferroviari esistenti. In particolare in tabella sono riportati i valori di cedimento totale stimati a quota p.c. locale in diversi punti ad una diversa distanza da asse rilevato in progetto (come esplicitato nelle figure seguenti per le sezioni analizzate (sezione 493 e 60).

Tabella 3 - Cedimenti del rilevato in ampliamento all'esistente (ipotesi rilevato illimitato)

Sezione di calcolo	Altezza rilevato [m]	Larghezza sommitale [m]	Distanza da asse nuovo rilevato [m]	Cedimento totale [mm]
n. 493, km 24+600	2.3	13.5	0.0	28.6
			3.7	27.0
			6.8	22.1
			8.0	16.5
			10.3	5.5
			11.8	2.2
n. 60, km 2+950	7.7	13.5	0.0	311.2
			16.5	121.0
			25.9	0.0
			27.4	0.0

Per la sezione 493 i cedimenti totali sono praticamente tutti di tipo immediato, essendo il terreno di fondazione di natura prettamente incoerente.

In particolare nella tabella si possono individuare i valori di cedimento indotti dal nuovo rilevato in progetto in corrispondenza delle due rotaie del binario esistente della linea già esistente:

- Sezione 493: le rotaie sono poste a 11.8 m e 10.3 m rispetto all’asse del nuovo rilevato ed hanno un cedimento rispettivamente pari a 2.2 mm e 5.5 mm. L’entità del cedimento differenziale tra le due rotaie è modesto, risultando pari a 3.3 mm; conseguentemente è trascurabile anche lo sghembo della rotaia.
- Sezione 60: le rotaie sono poste a 25.9 m e 27.4 m rispetto all’asse del nuovo rilevato, quindi la distanza è tale che si stima cedimento nullo. L’entità del cedimento differenziale, così come quella dello sghembo della rotaia, è nulla.

Le caratteristiche geometriche prescritte per la funzionalità della ferrovia sono pertanto soddisfatte.

Nella figura seguente è mostrata la geometria delle sezioni in esame.

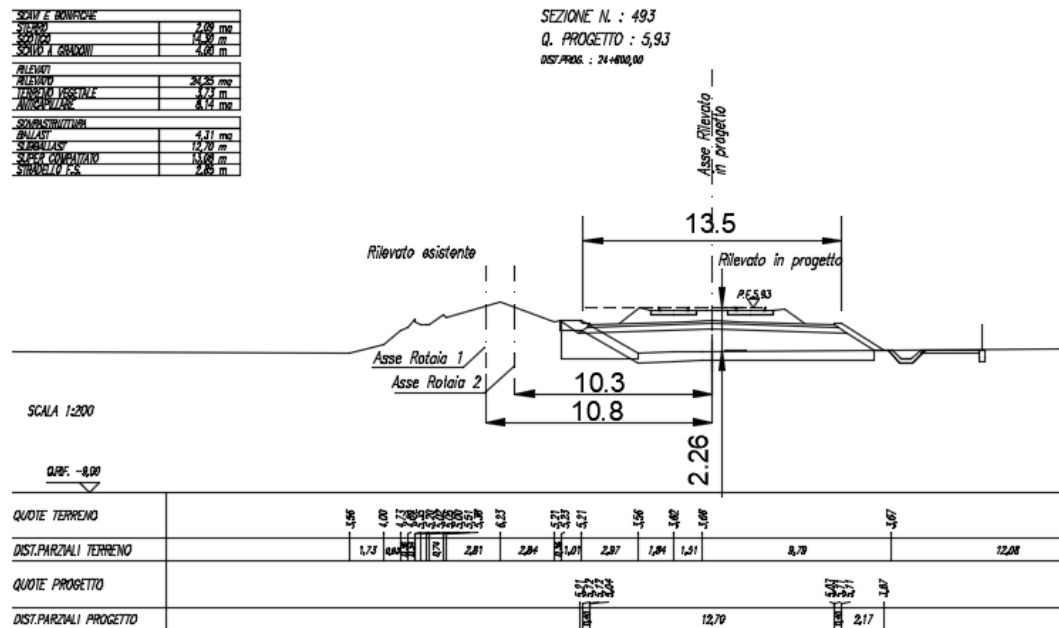


Figura 16. Sezione 493 al km 24+600

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	45 DI 296

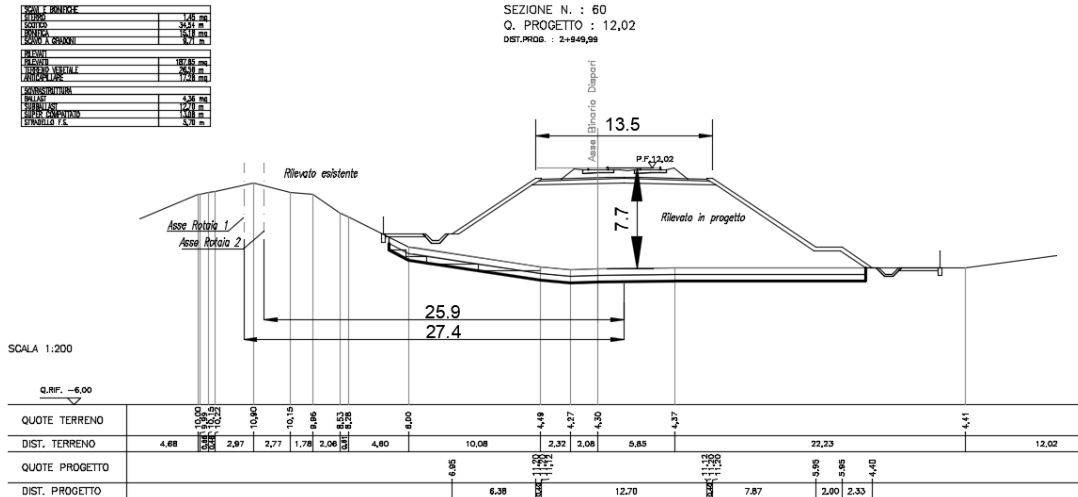


Figura 17. Sezione 60 al km 2+950

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

4.3.1 Figure Sezione n. 180 pk 8+949.9

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

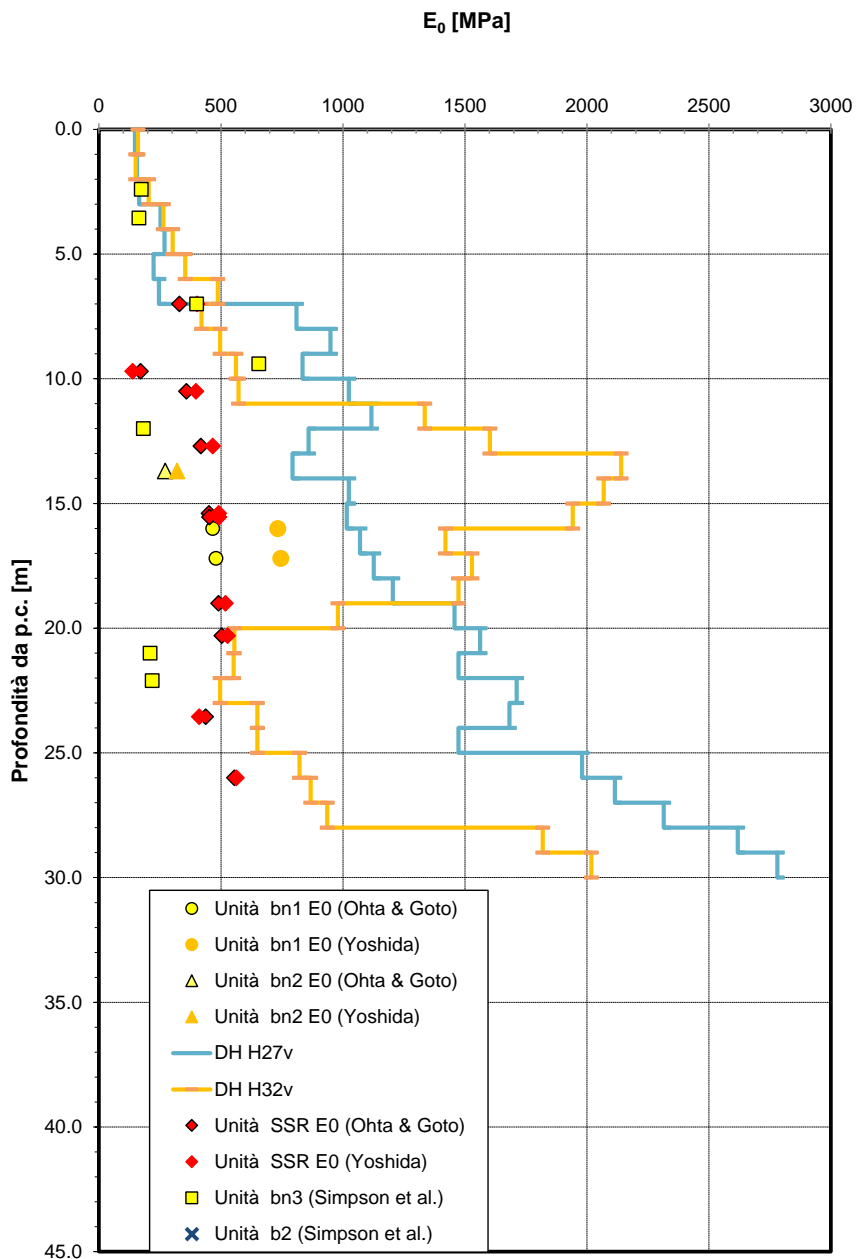


Figura 18. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

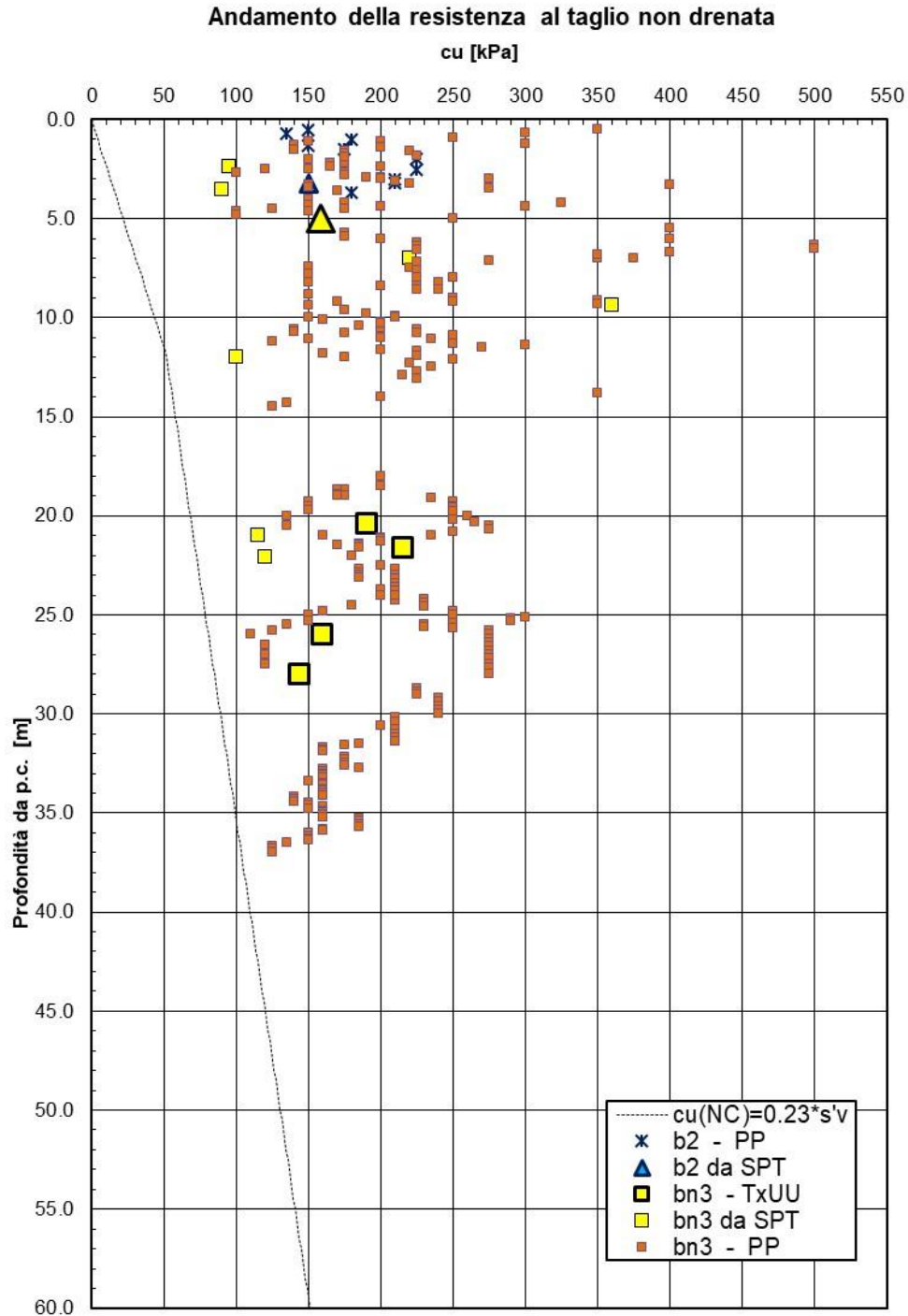


Figura 19. Resistenza a taglio non drenata

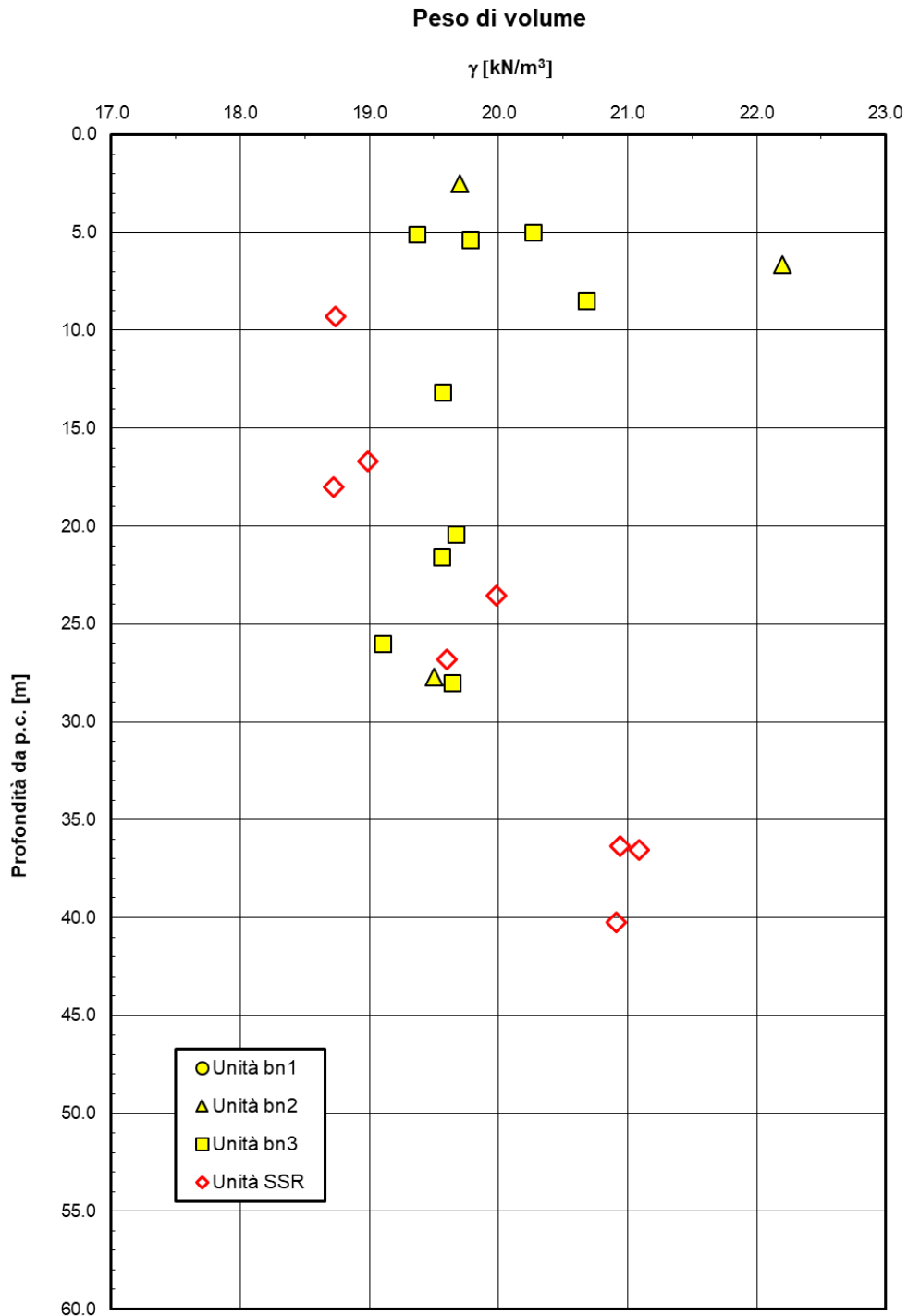


Figura 20. Peso di volume naturale

4.3.2 Figure Sezione n. 201 pk 10+000

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

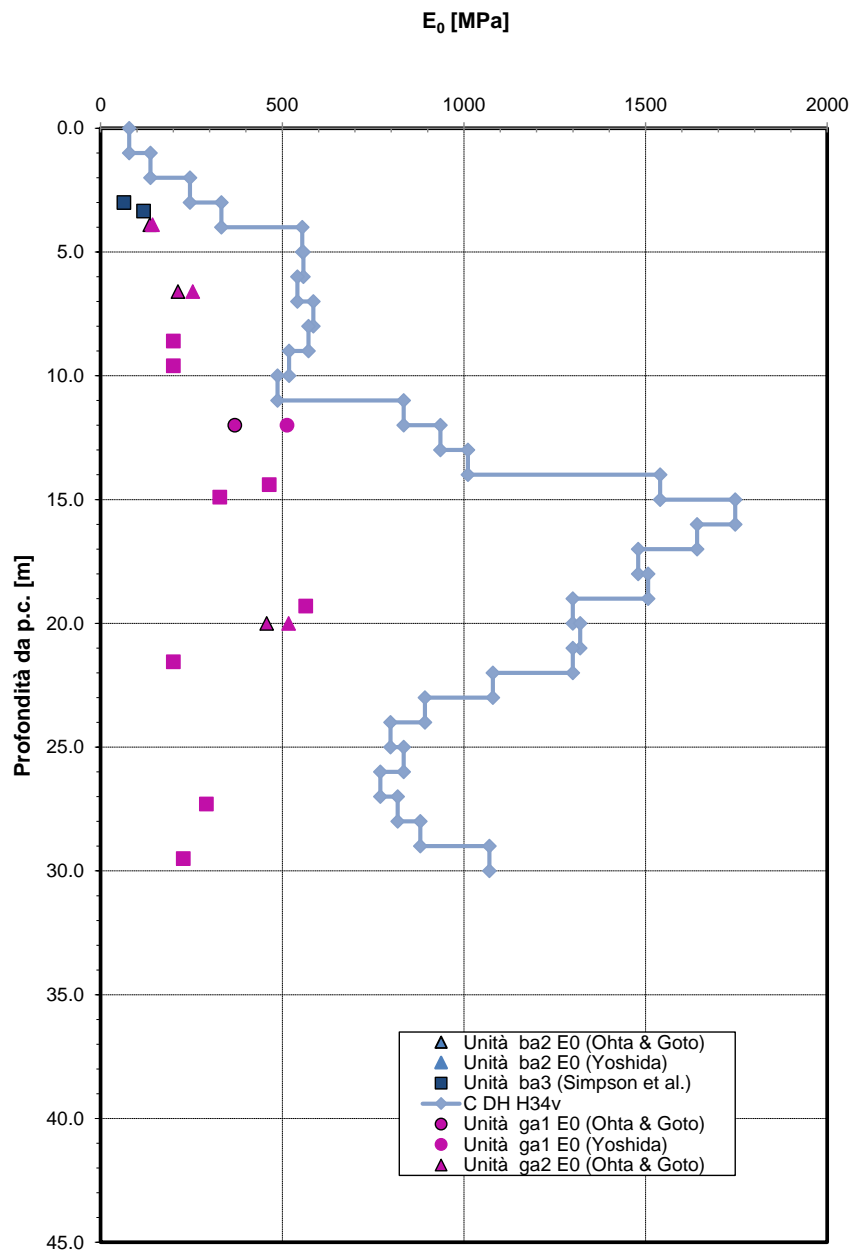


Figura 21. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

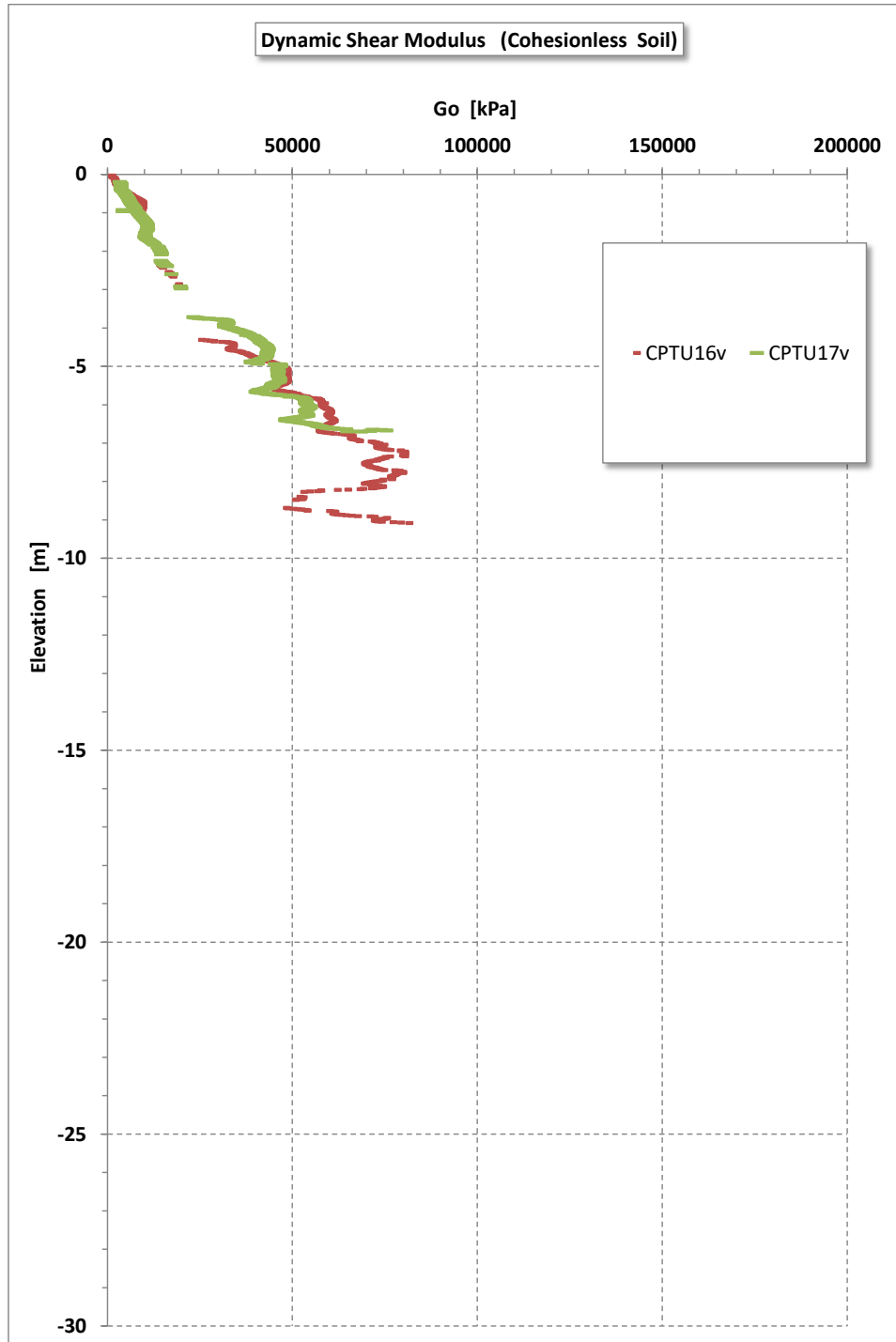


Figura 22. Modulo di deformazione elastico a taglio da prove CPT

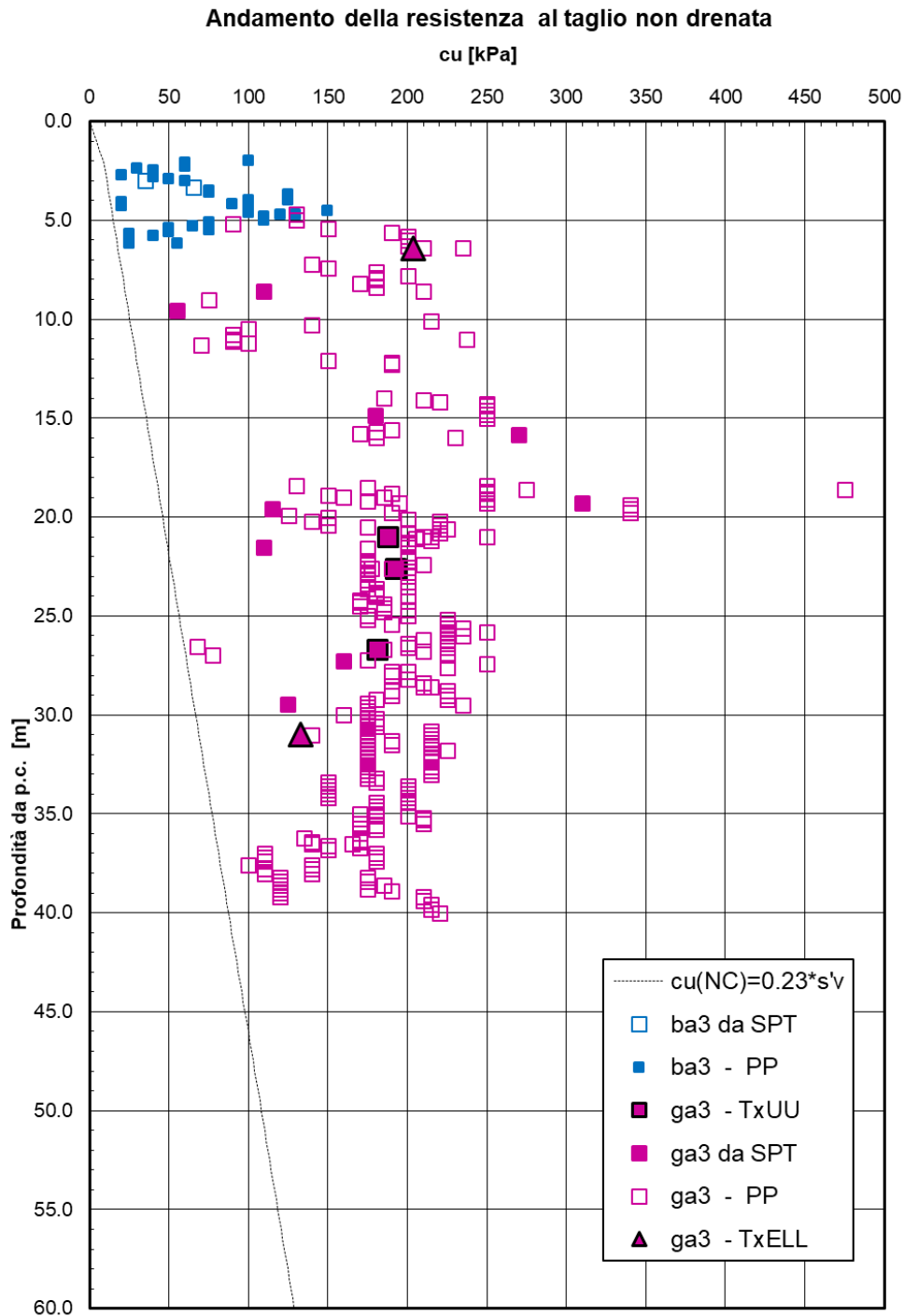


Figura 23. Resistenza a taglio non drenata

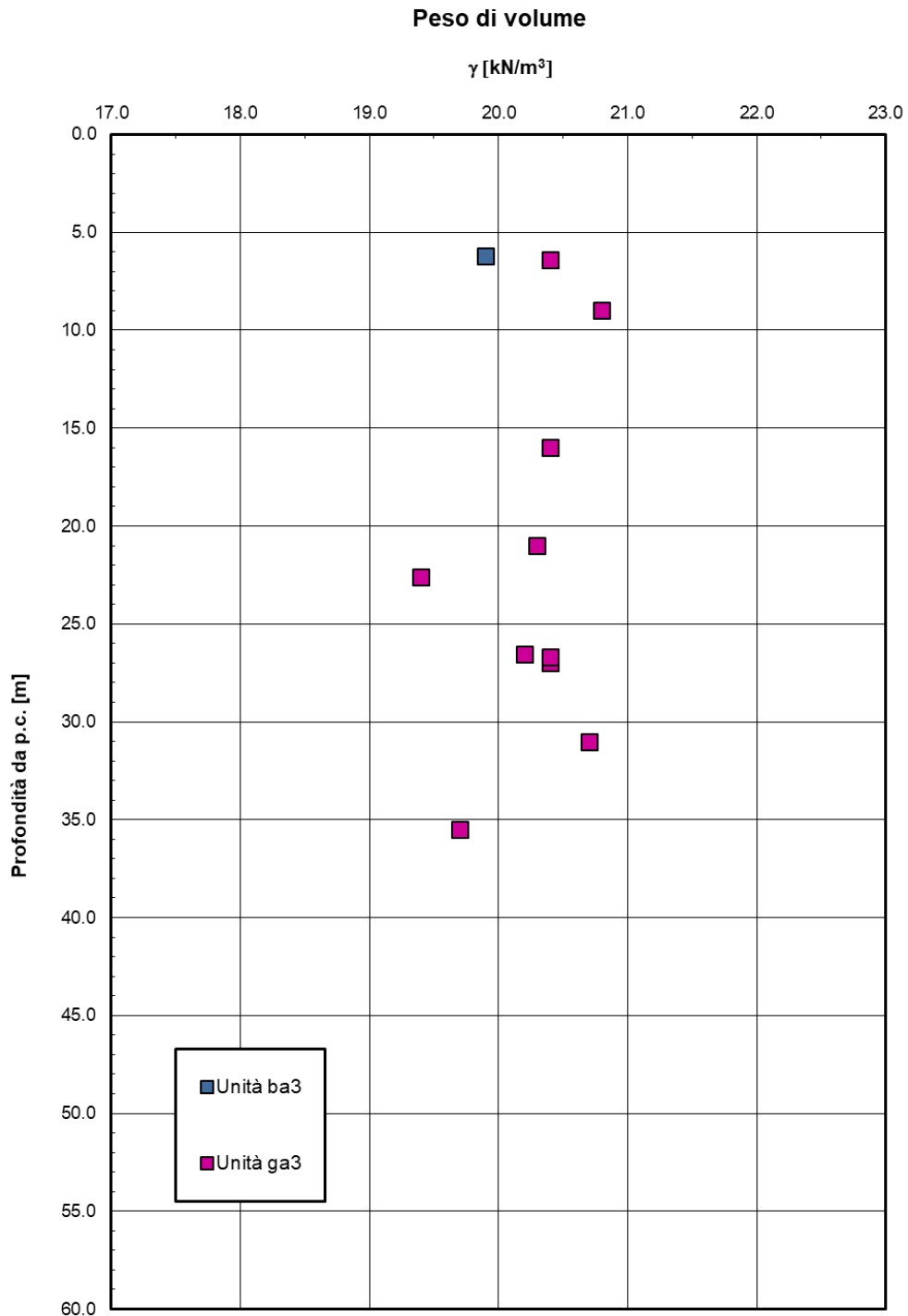


Figura 24. Peso di volume naturale

4.3.3 Figure Sezione n. 266 pk 13+250, Sezione n. 280 pk 13+950 e Sezione n. 302 pk 15+050

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

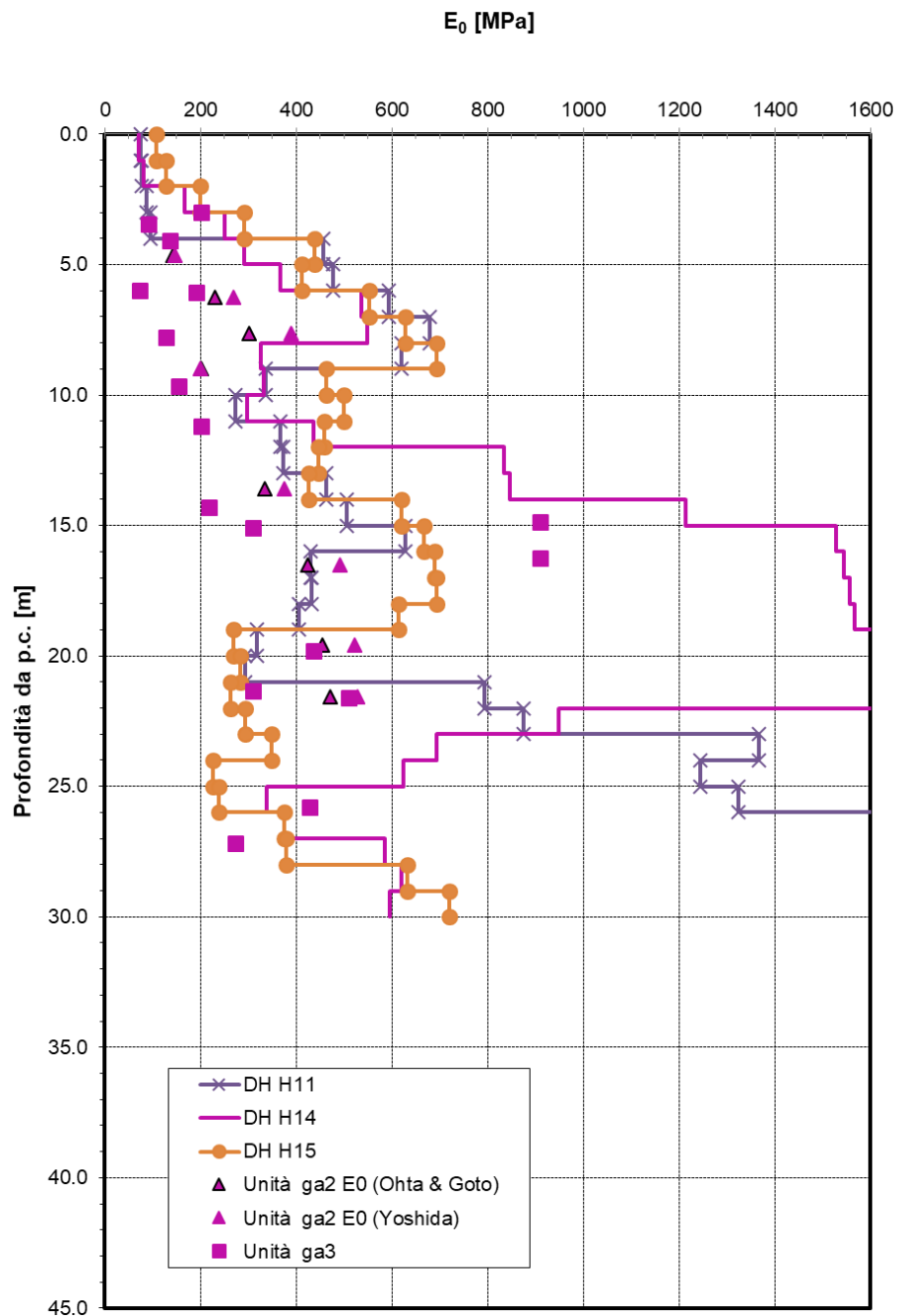


Figura 25. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

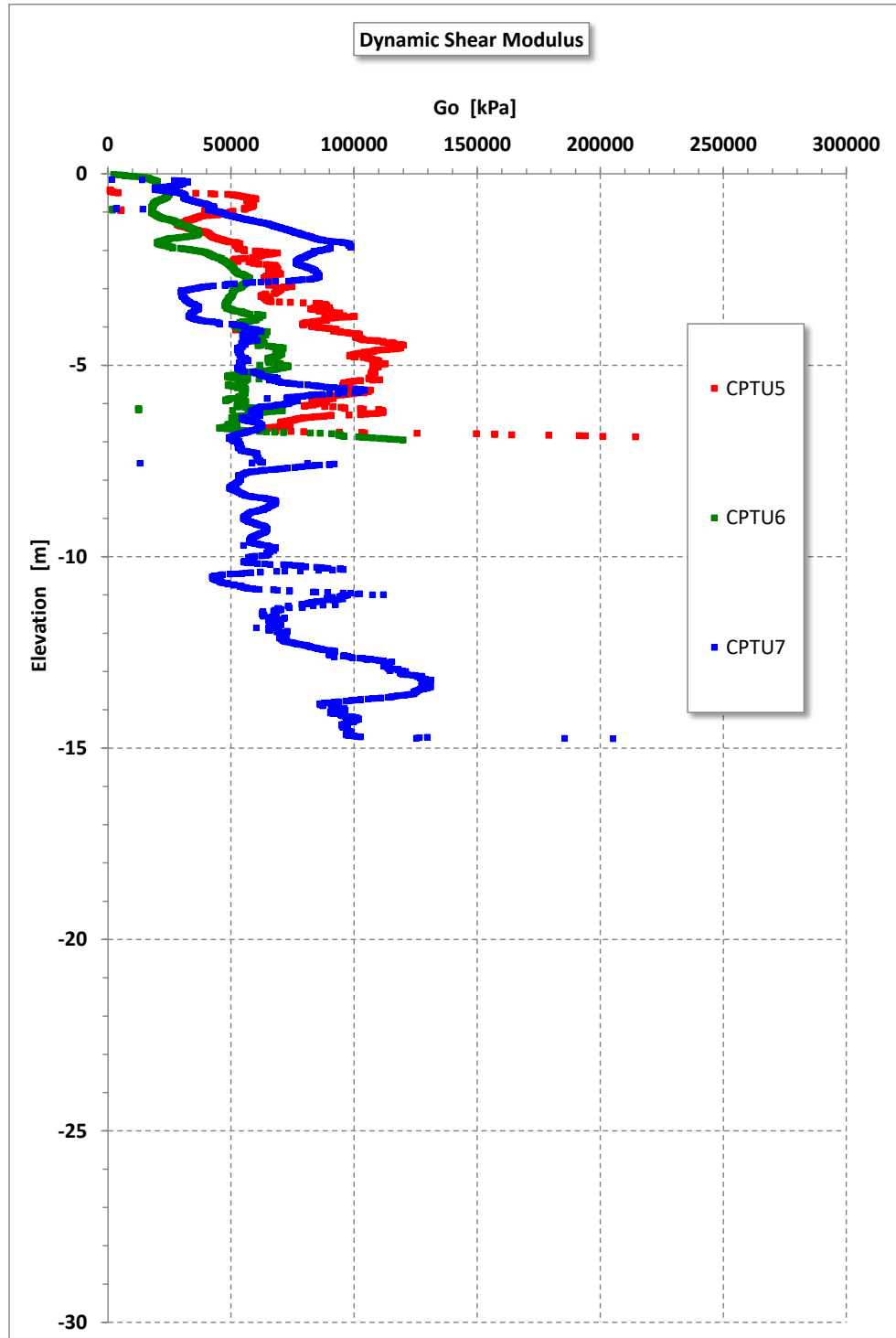


Figura 26. Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove CPT

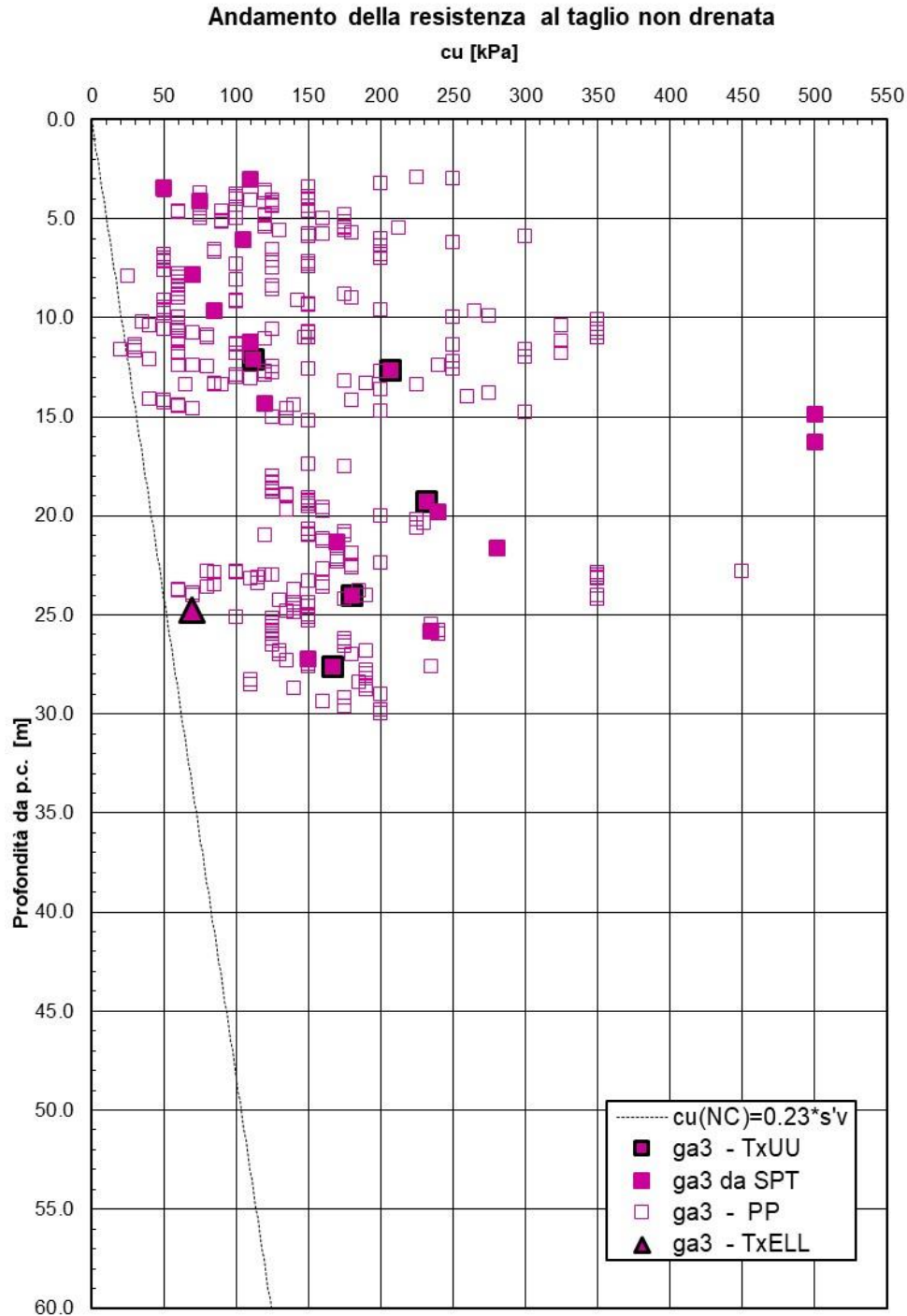


Figura 27. Resistenza a taglio non drenata

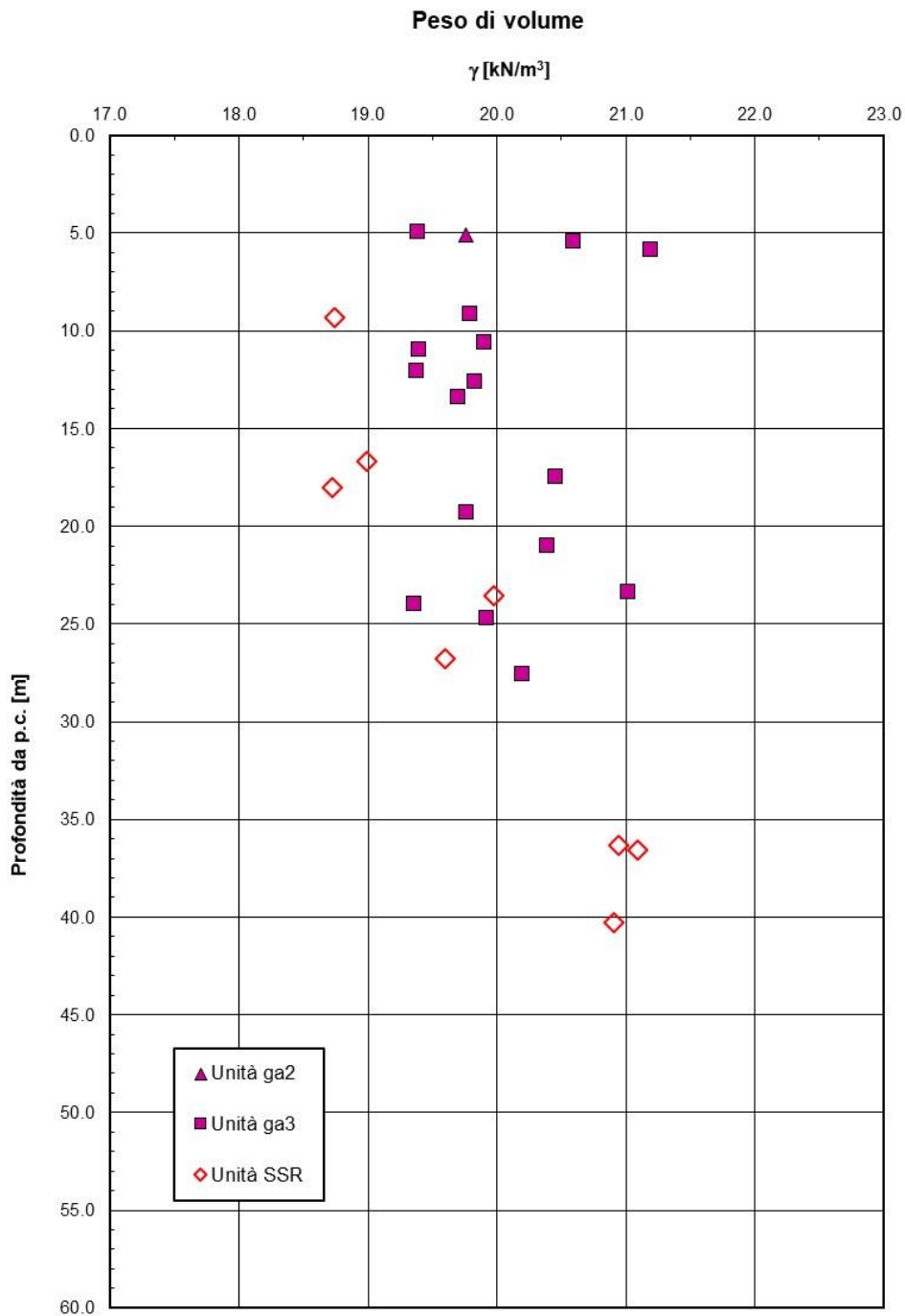


Figura 28. Peso di volume naturale

4.3.4 Figure Sezione n. 325 pk 16+200 e 323 pk 16+100

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

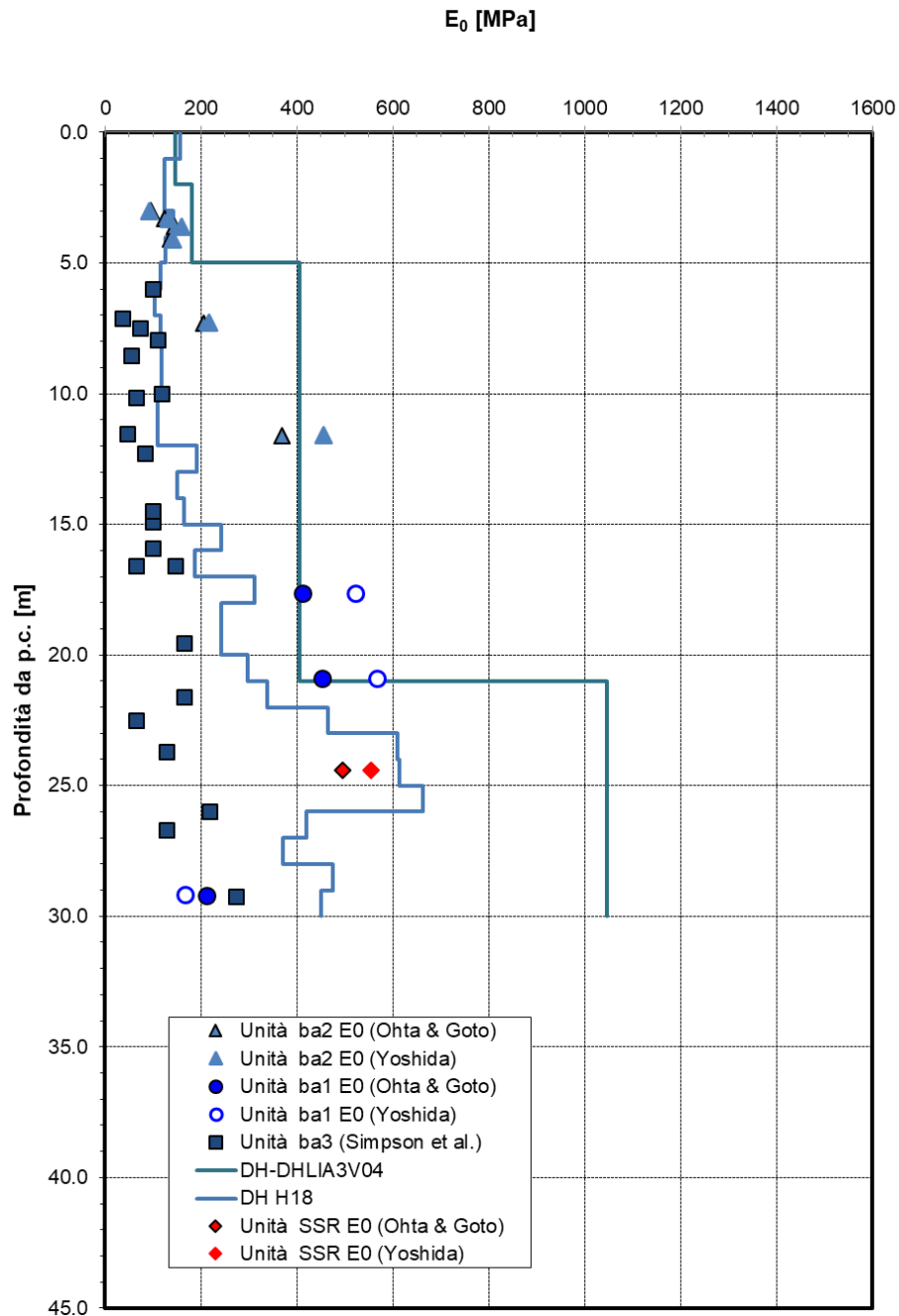


Figura 29. Modulo di deformazione elastico iniziale

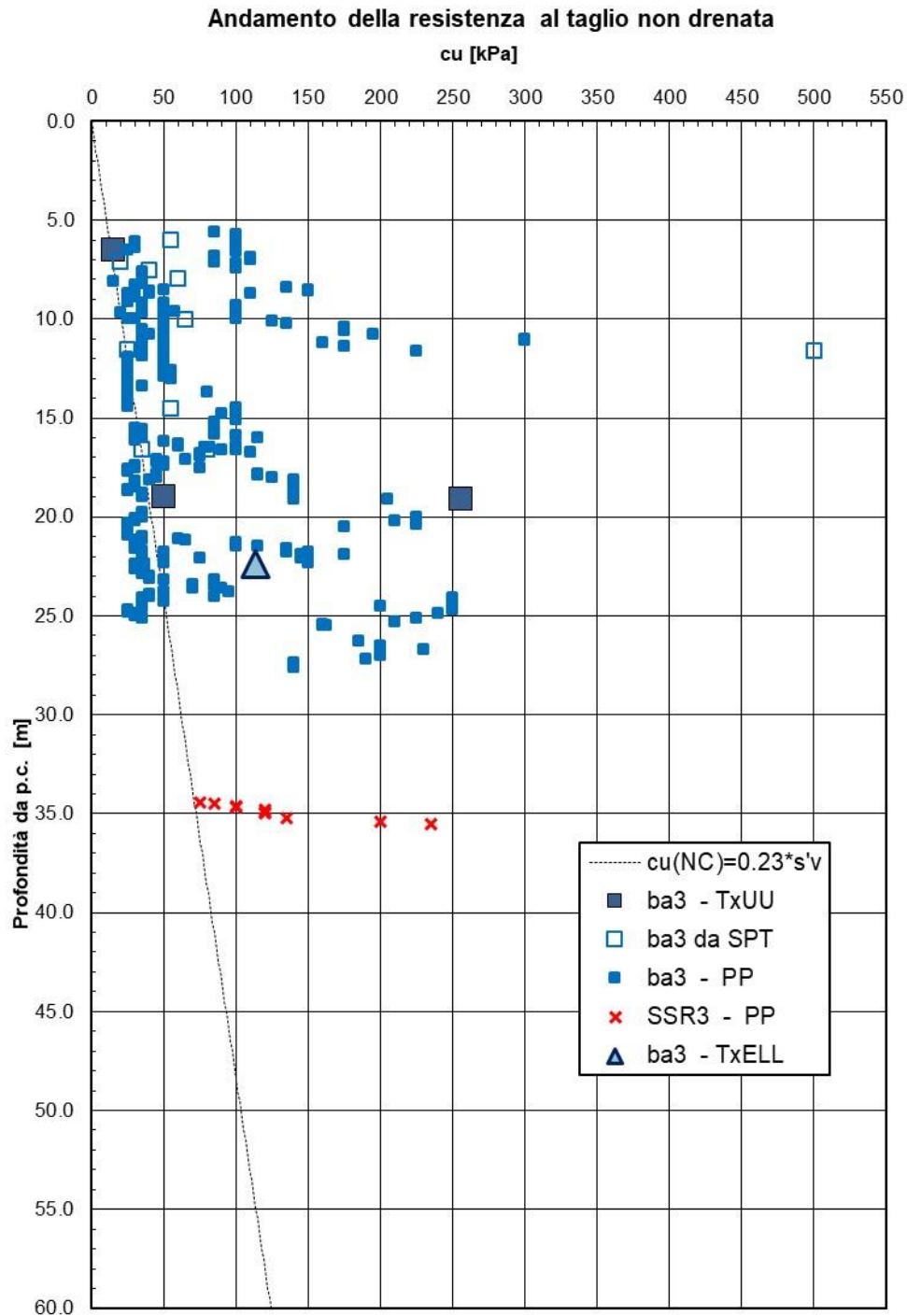


Figura 30. Resistenza a taglio non drenata

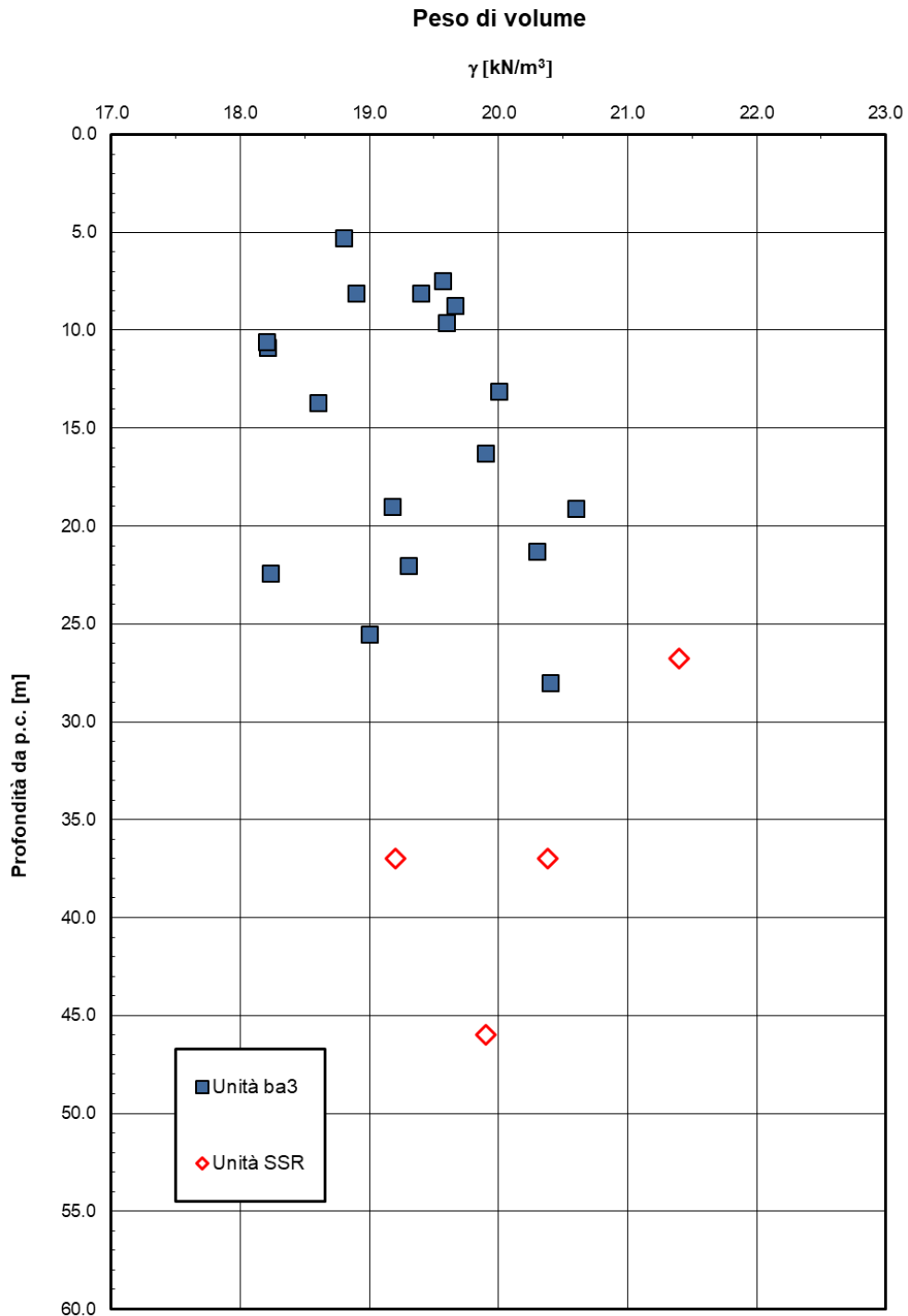


Figura 31. Peso di volume naturale

4.3.5 Figure Sezione n. 377 pk 18+800 e Sezione n. 405 pk 22+200

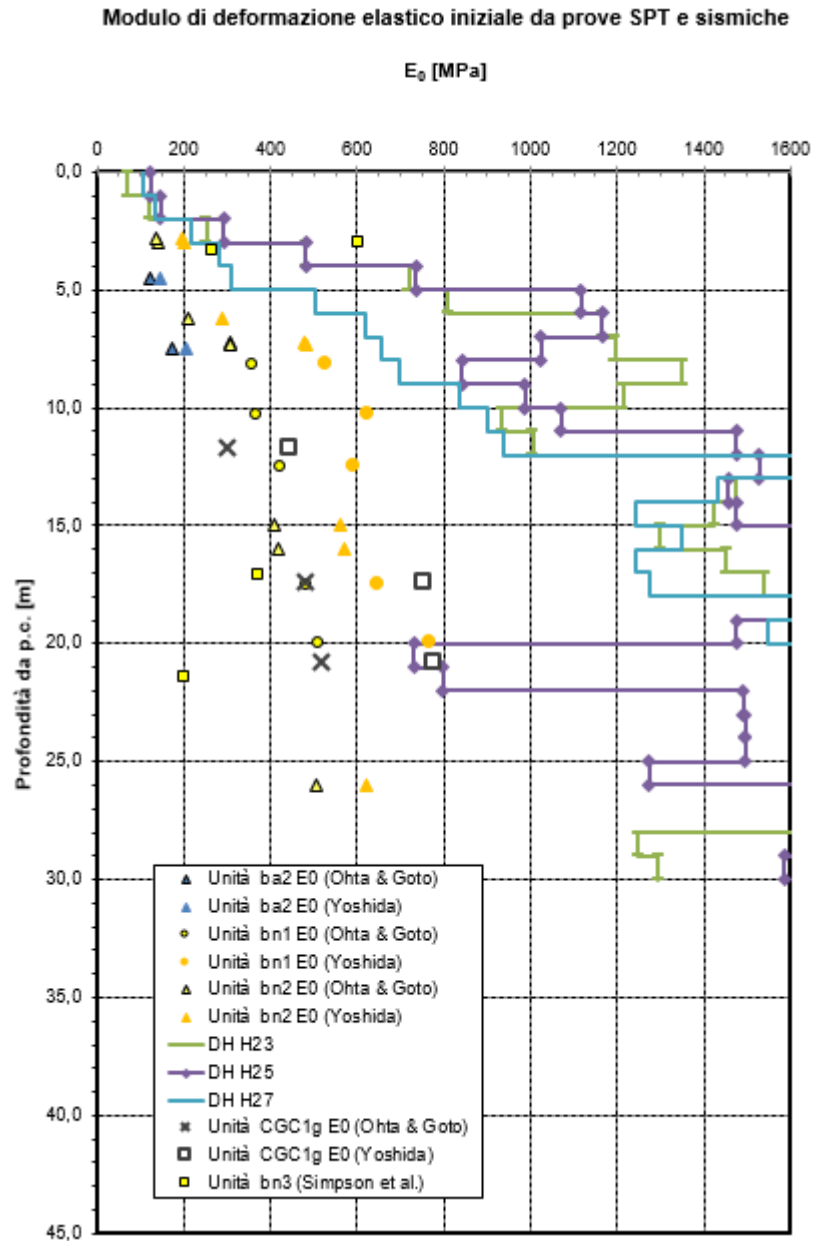


Figura 32. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

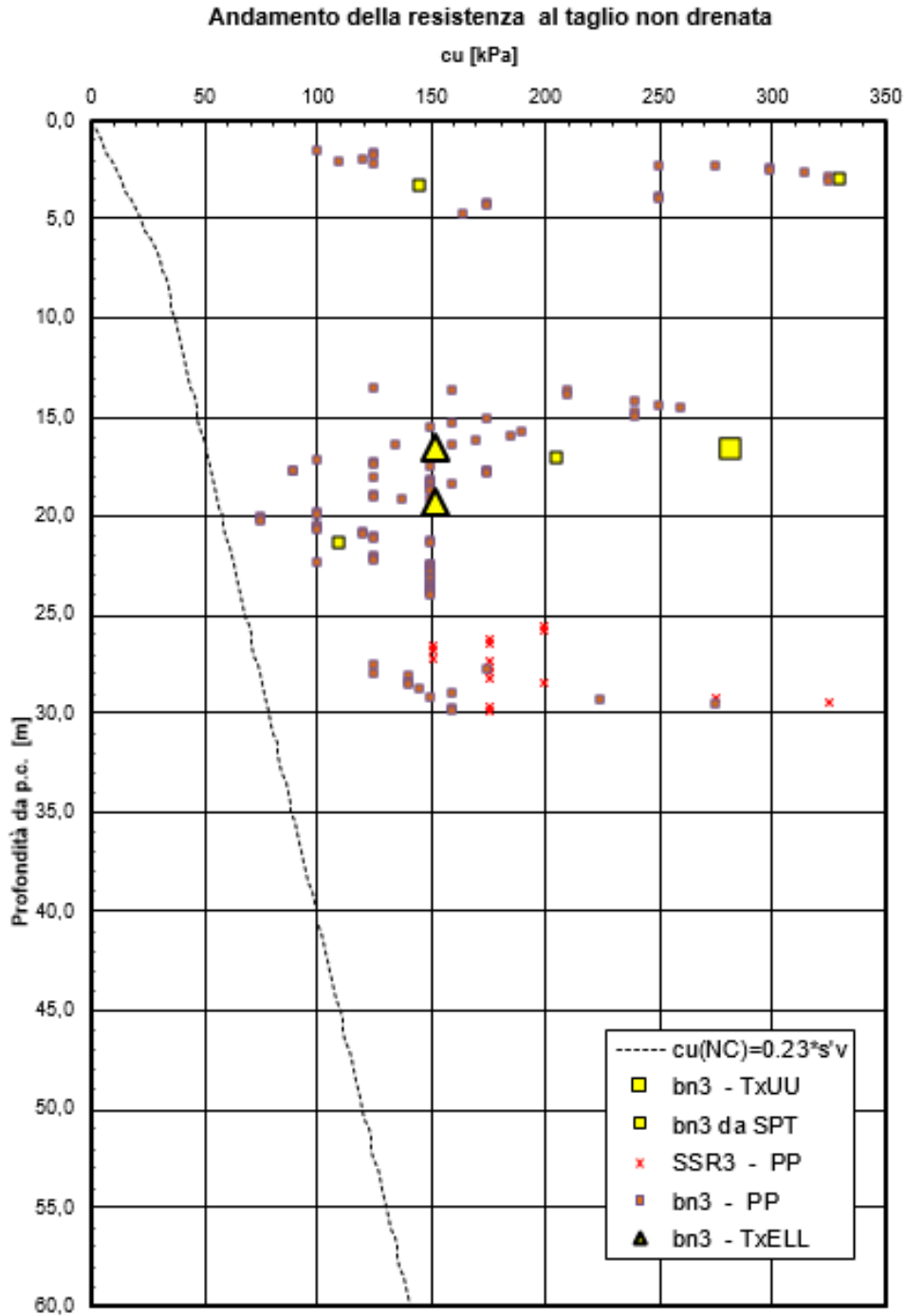


Figura 33. Resistenza a taglio non drenata

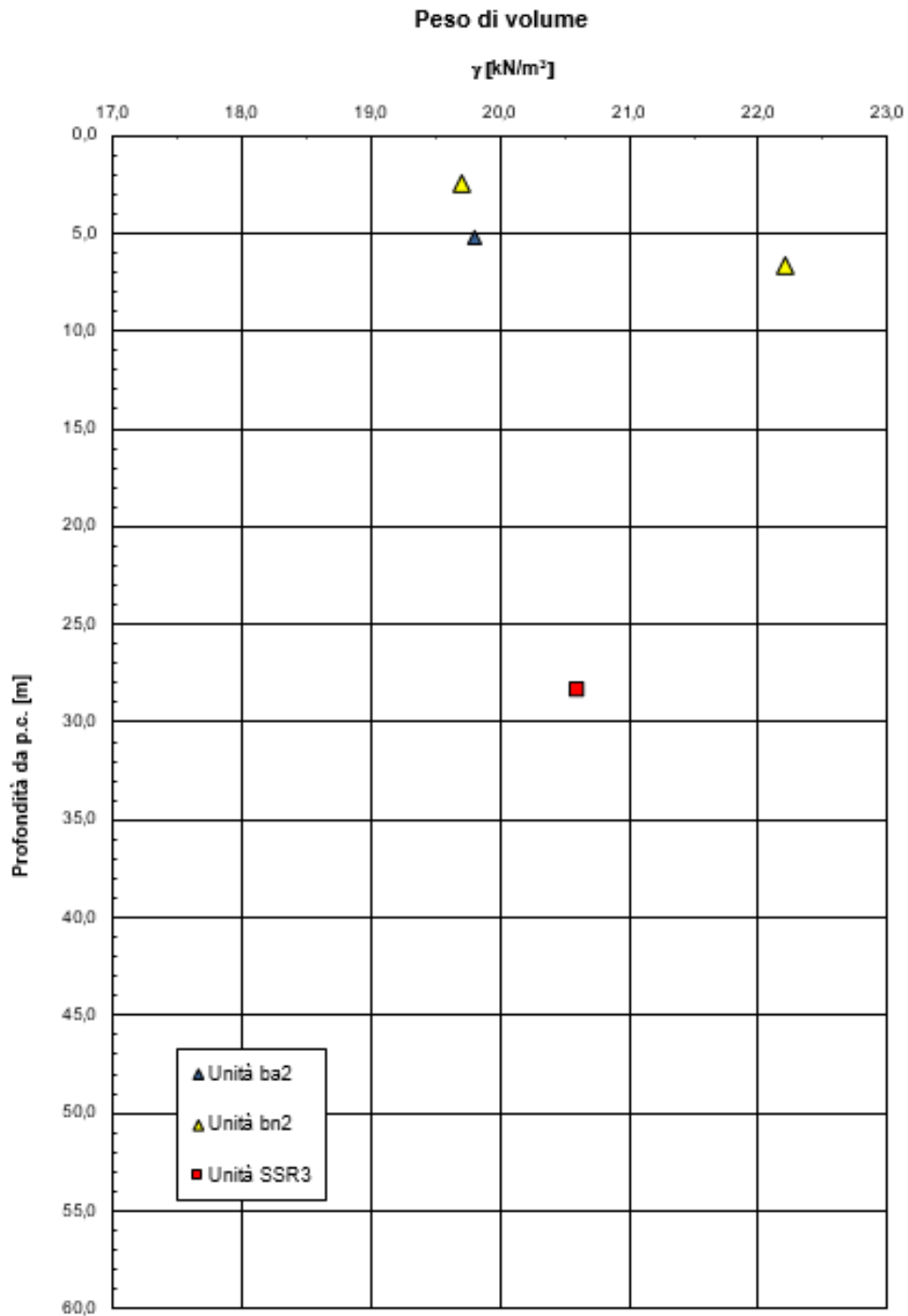


Figura 34. Peso di volume naturale

4.3.6 Figure Sezione n. 474 pk 23+650 e Sezione n. 493 pk 24+600

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

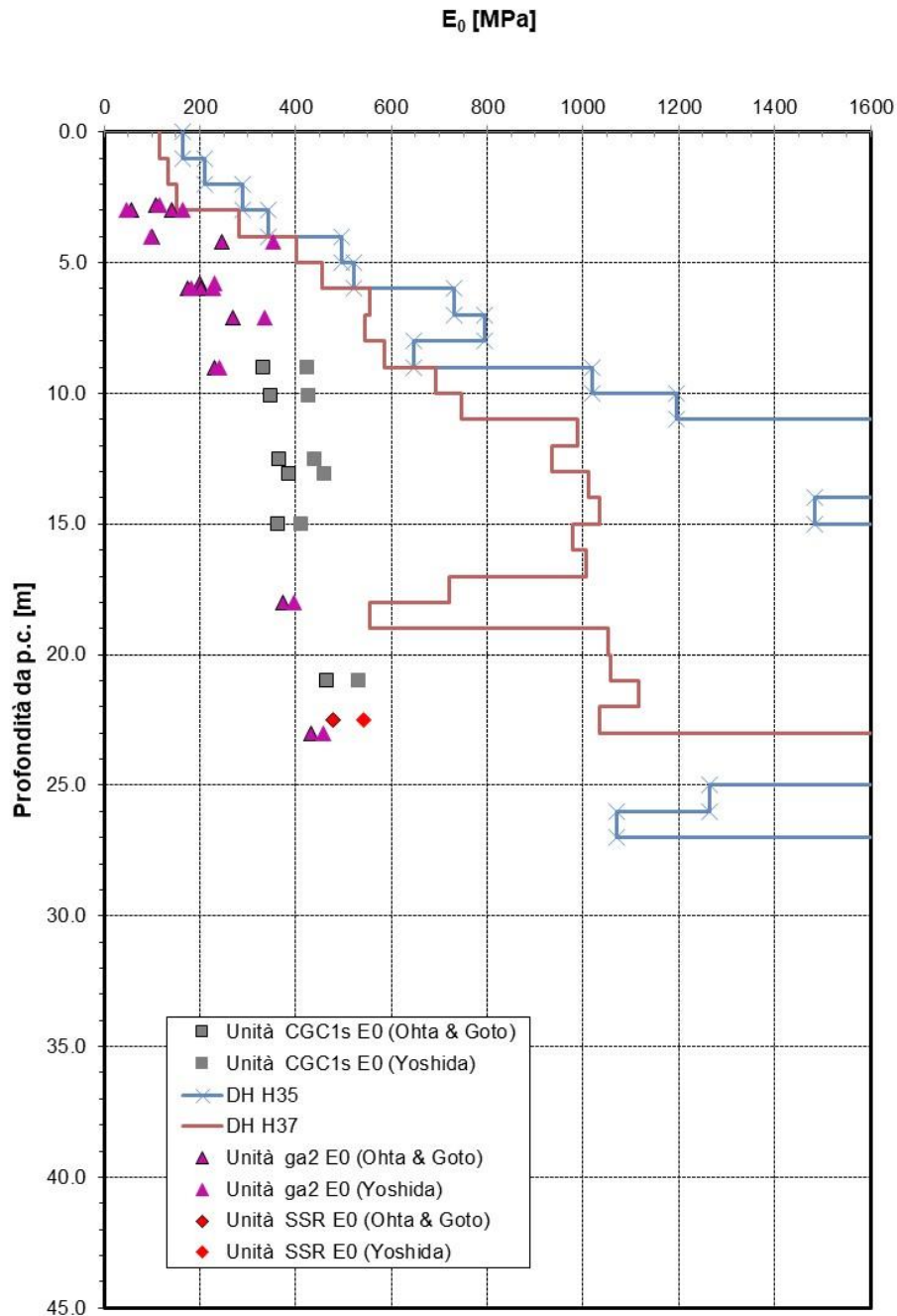


Figura 35. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

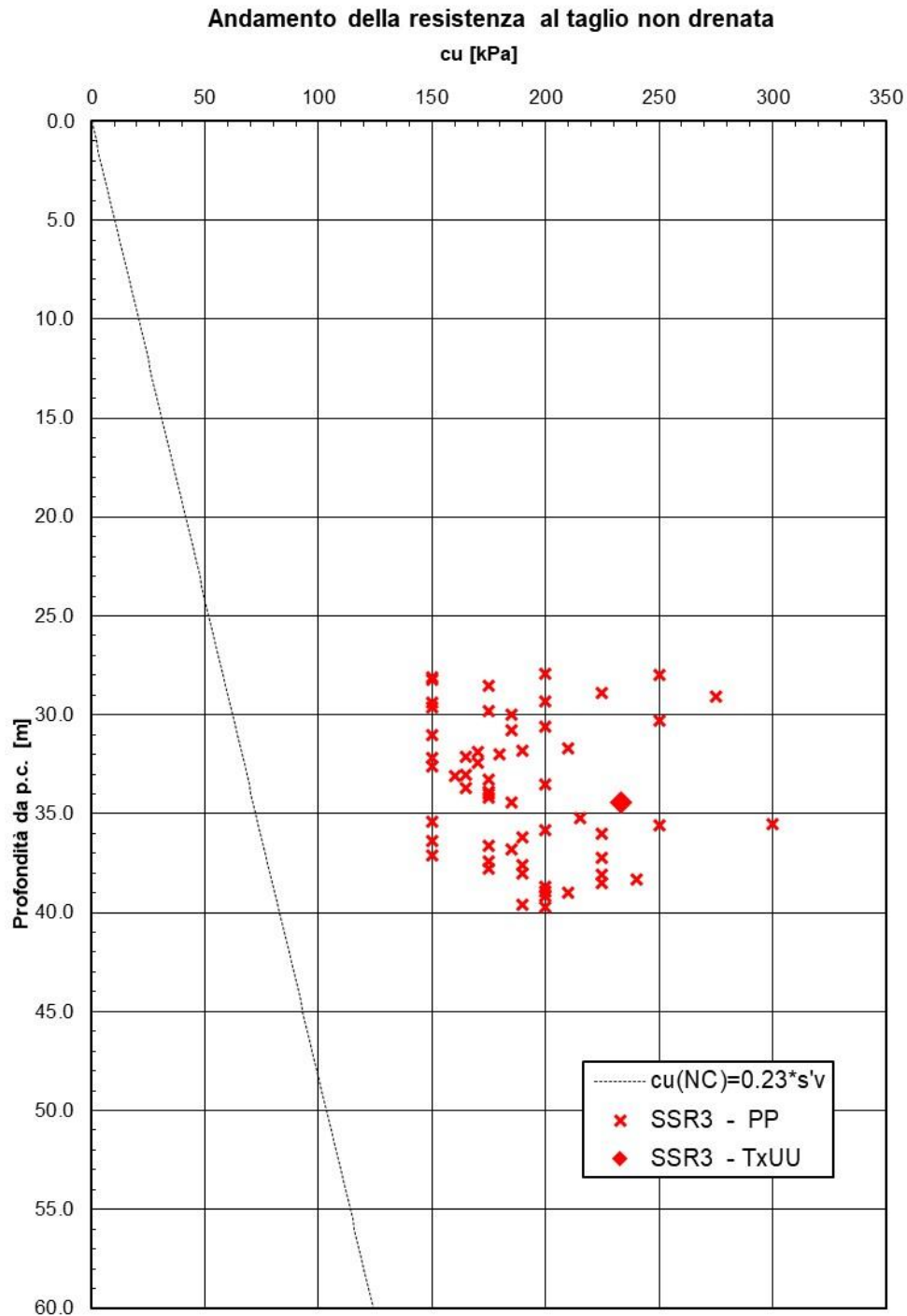


Figura 36. Resistenza a taglio non drenata

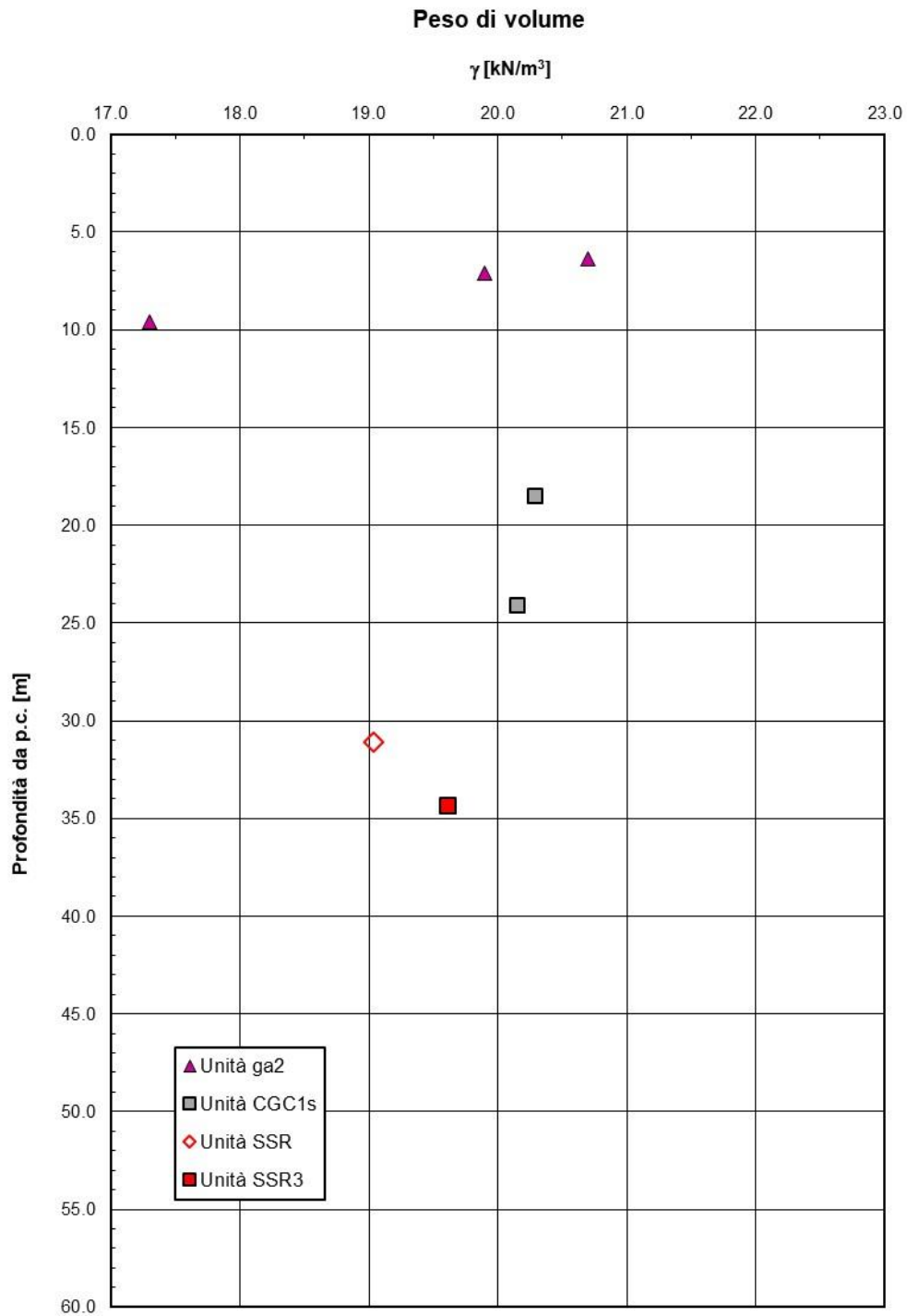


Figura 37. Peso di volume naturale

4.3.7 Figure Sezione n.456 pk 22+750

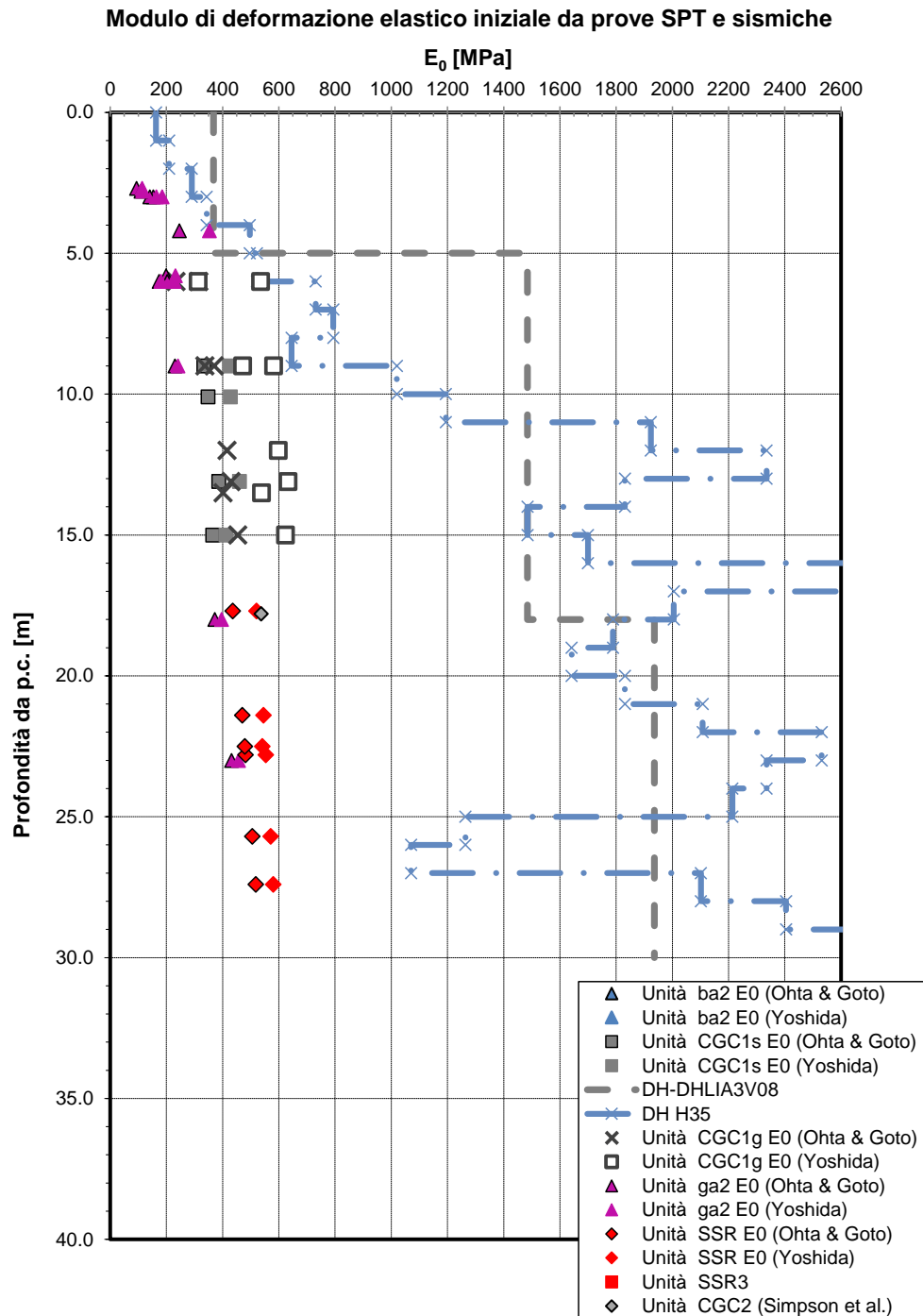


Figura 38. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

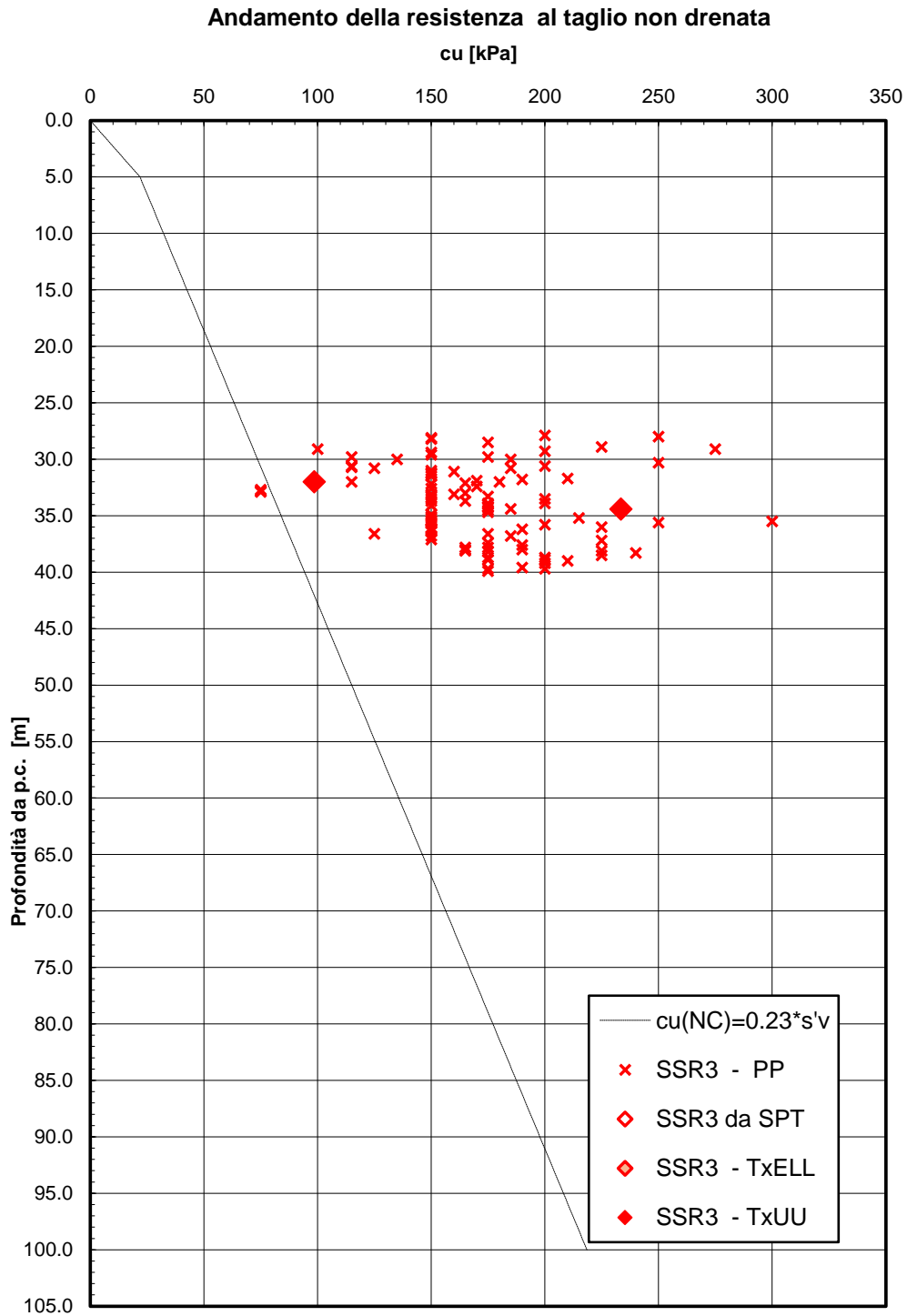


Figura 39. Resistenza a taglio non drenata

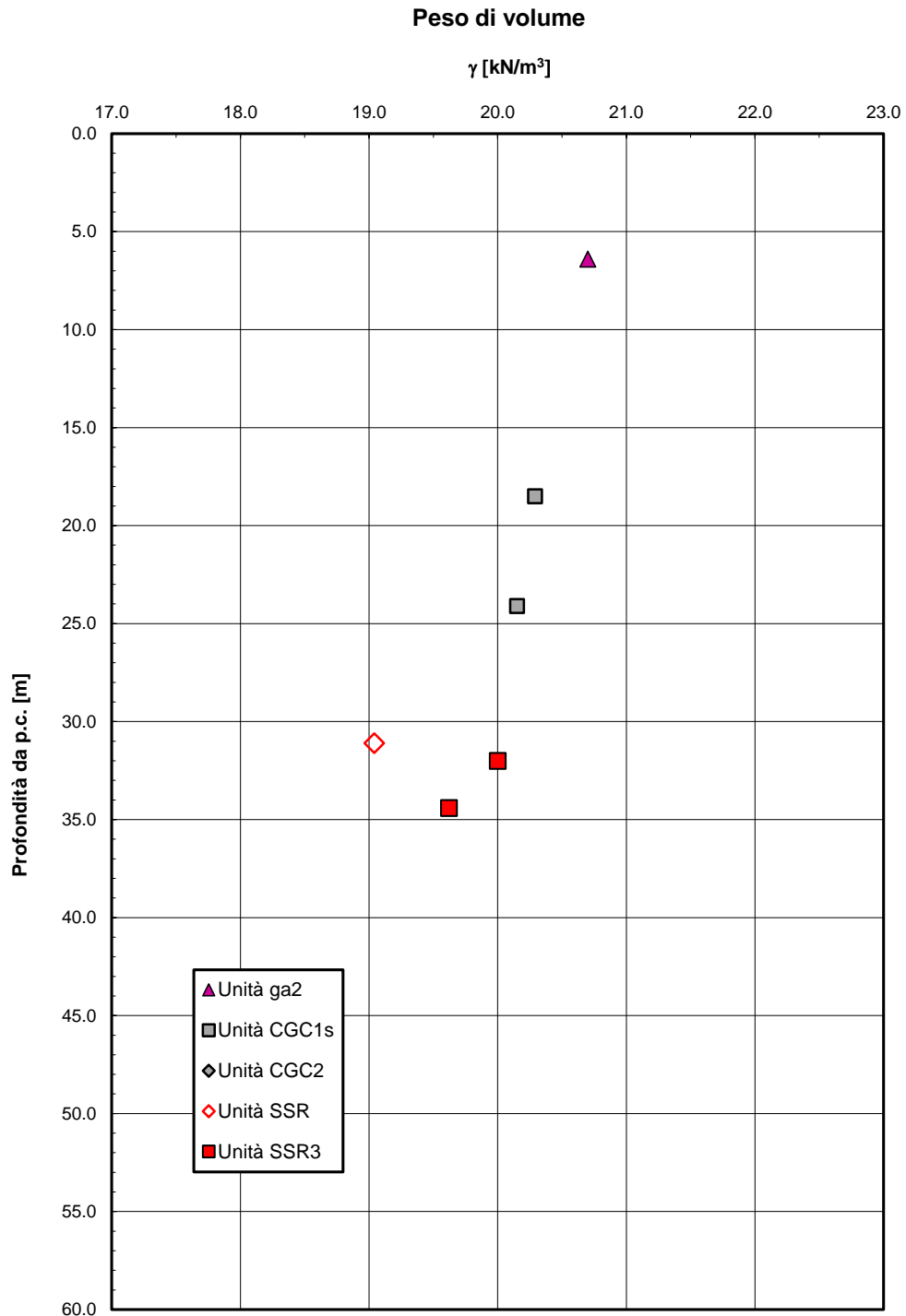


Figura 40. Peso di volume naturale

4.3.8 Figure Sezione n.60 pk 2+950

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

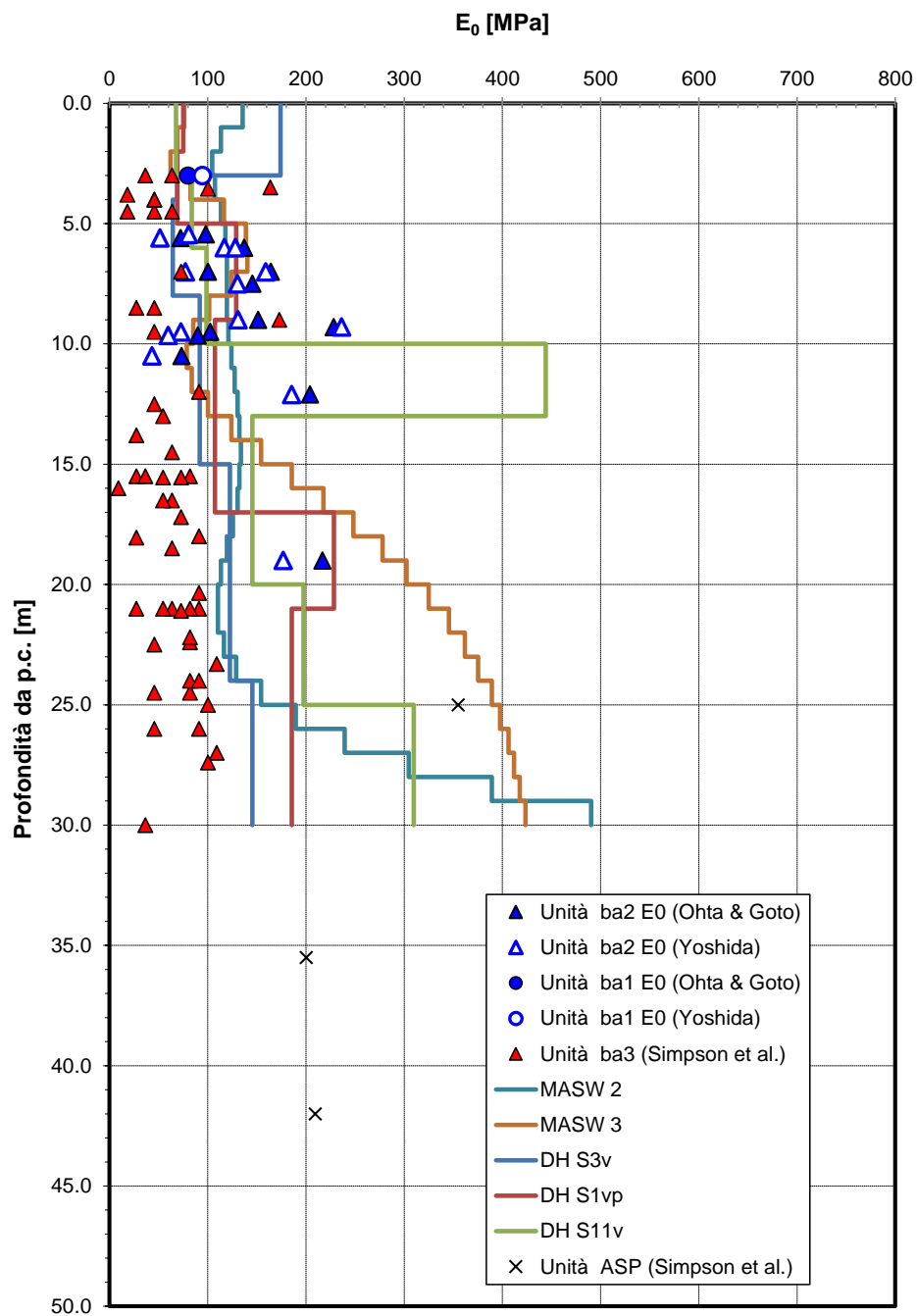


Figura 41. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e Down-Hole

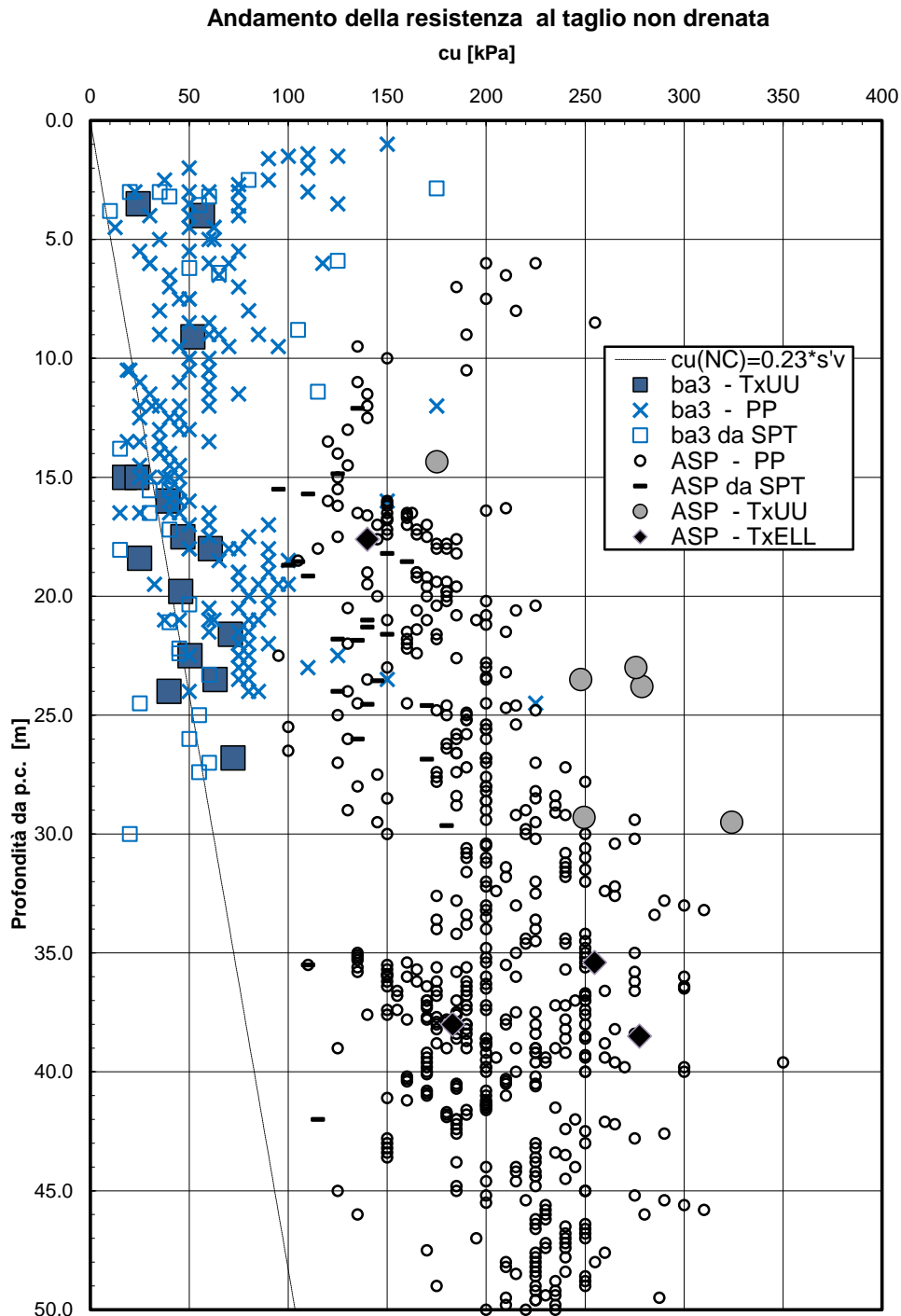


Figura 42. Resistenza a taglio non drenata

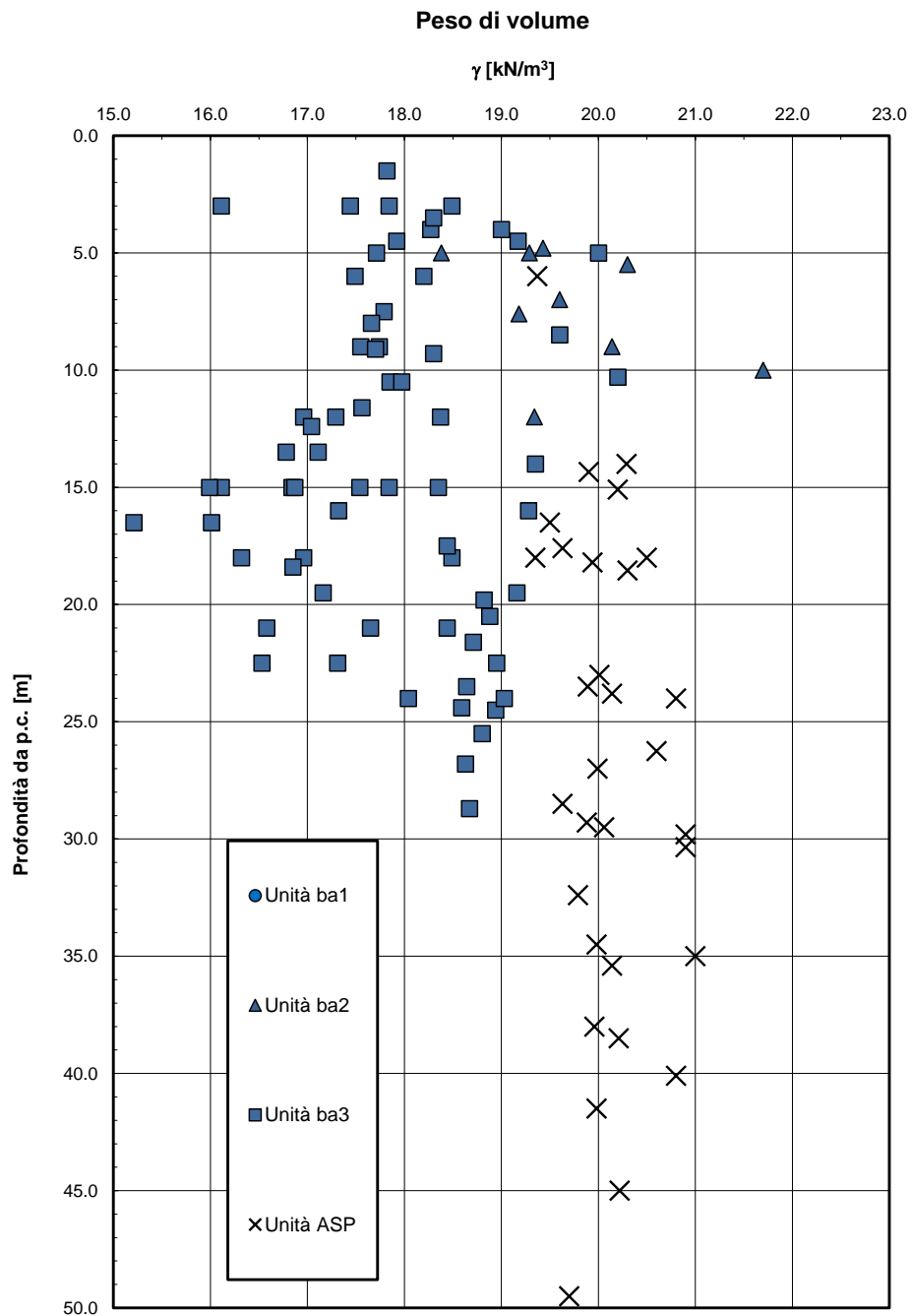


Figura 43. Peso di volume naturale

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO				
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	COMMESSA LI02	LOTTO 02	FASE CODIFICA DOCUMENTO D78 RH GE0005001	REV. B	FOGLIO 72 DI 296

5 ANALISI DI STABILITA' DELLE SCARPATE

5.1 METODOLOGIE DI CALCOLO

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

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

Nelle analisi sono state ovviamente tralasciate 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.

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

$$\gamma_{c'} = 1.25 \quad \text{coefficiente parziale per la coesione drenata}$$

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

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

$$c'_k = c'_k / \gamma_{c'} \quad \text{coesione drenata}$$

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

5.1.1 Carichi

Le analisi di stabilità dei rilevati ferroviari sono state svolte con i carichi permanenti ed accidentali valutati in accordo alle STI.

Nelle analisi in accordo alle STI, oltre ai carichi permanenti (14.4 kPa, a cui poi va applicato il coefficiente parziale per le azioni, $\gamma_F = 1.3$, Tabella 5.2.V NTC 2008), va considerato un carico da traffico ferroviario, valutato dal modello di carico 71 di cui al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

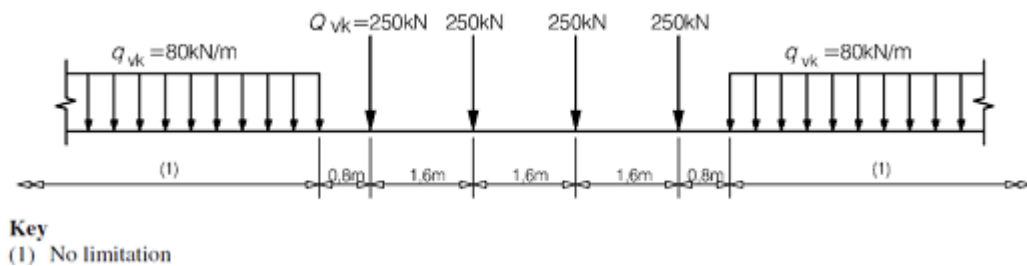
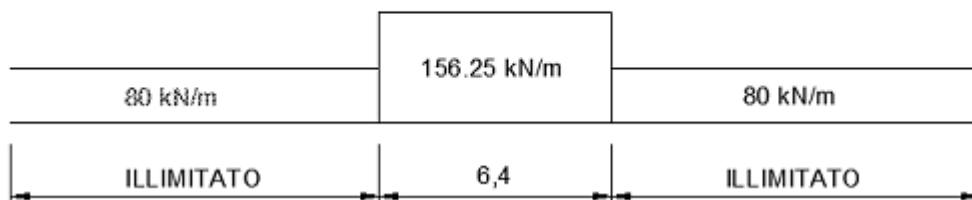


Figura 44. Load model 71 (al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003)

Il carico equivalente per le opere in terra si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla norma EN 1991-1:2003. Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale il carico verticale equivalente a metro lineare agente a quota piattaforma ferroviaria risulta pari a

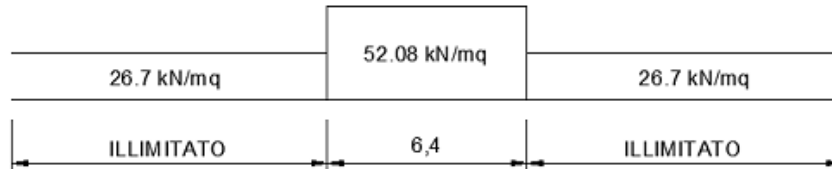
$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$



Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 3.0 m (a 0.7 m dal piano ferro), secondo quanto previsto dalla norma EN 1991-2:2003 punto 6.3.6.4, si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	74 DI 296



A tali carichi si deve applicare il coefficiente α relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella seguente tabella.

Tabella 11

Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospenso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospenso
F1600	1,1

Nel caso in esame il coefficiente α è pari ad 1.0 perché le categorie di traffico sono P2 per il traffico passeggeri e F1 per il traffico merci.

Quindi in sintesi per le condizioni di carico esaminate si applicano i seguenti carichi derivanti da STI (nella figura seguente è mostrato lo schema dei carichi applicati):

- Condizioni statiche: carico permanente pari a 18.7 kPa, carico accidentale pari a 67.7 kPa.
- Condizioni sismiche: carico permanente pari a 14.4 kPa, carico accidentale pari a 10.4 kPa (coefficiente di combinazione pari a 0.2 come da § 2.3.3 delle Specifiche RFI). In condizioni sismiche i coefficienti parziali sulle azioni vanno posti pari ad 1 (vedasi paragrafo 7.11.1 NTC 2008).

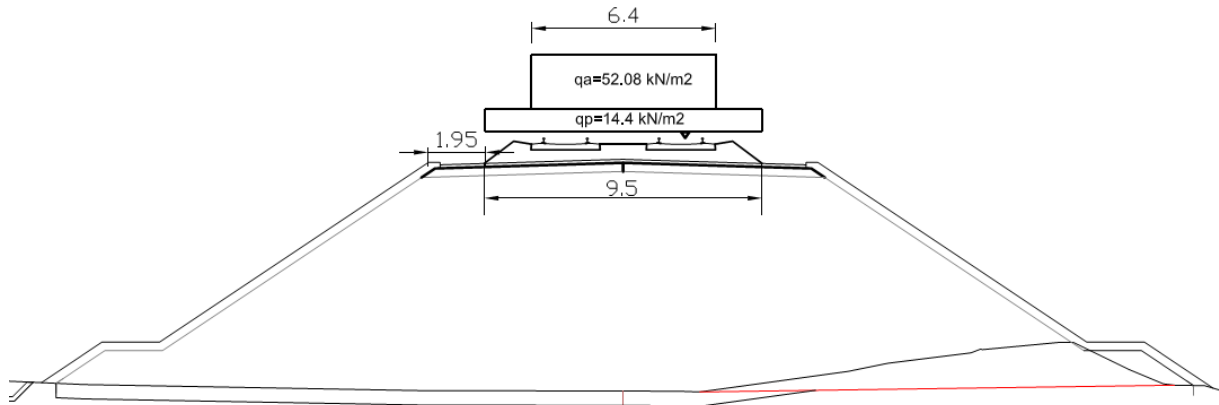


Figura 45. Schema carichi applicati da STI

5.1.2 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:

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

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

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;

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

Le analisi sono state eseguite considerando le condizioni rappresentative per tutto il tracciato e quindi analizzando le sezioni di rilevato tipo, ipotizzate fondate sul terreno con le condizioni stratigrafiche e proprietà meccaniche più gravose riscontrate per la tratta in progetto e quindi su un terreno omogeneo caratterizzato

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>76 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	76 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	76 DI 296							

dall'unità ba2.

A tal fine sono state adottate le condizioni sismiche più gravose riscontrate lungo il tracciato di progetto in corrispondenza dei rilevati più alti, che prevedono un'accelerazione $a_{max}/g = 0.3061$ associata ad una categoria di sottosuolo C. Per tale caratterizzazione sismica si hanno:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g = 0.28 \cdot 0.3061 = 0.0857$$

$$k_v = \pm k_h/2 = \pm 0.04285$$

5.2 SEZIONI DI CALCOLO

L'analisi di stabilità per le scarpate di rilevati è stata condotta cautelativamente per le seguenti sezioni rappresentative dell'intero tracciato in esame per geometrie e condizioni stratigrafiche più gravose (ba2):

- sezione di altezza (H=8 m): rappresentativa del tracciato per la massima altezza e caratterizzata dalla presenza di una banca di altezza pari a 3m e spessore pari a 2m;
- sezione di altezza (H=5.0 m): rappresentativa del tracciato per la massima altezza possibile a scarpata unica.

Inoltre in corrispondenza del rilevato RI08B, il progetto ha previsto un innalzamento della livelletta che ha comportato localmente il raggiungimento di un'altezza complessiva pari a 9 m. Quindi è stata eseguita l'analisi di stabilità globale anche per questa sezione, rappresentativa per la massima altezza su tutto il tracciato. In questo tratto lo spessore di sabbie superficiali è potenzialmente liquefacibile (vedasi profilo stratigrafico longitudinale) quindi è stato previsto un intervento di mitigazione della liquefazione (pali in ghiaia). L'analisi di stabilità è stata condotta su una sezione rappresentativa (sez. 280) caratterizzata da un'altezza (H) pari a 9 m, una banca di spessore di 2 m e altezza di 4 m e terreno di fondazione incoerente (ga2) per i primi 3m e coesivo a maggiori profondità (ga3). Inoltre questa sezione di rilevato ricade in zona esondabile, quindi, oltre alle verifiche statiche e sismiche usualmente condotte, sono state anche svolte le ulteriori due verifiche di stabilità previste dal manuale di progettazione Italferr: verifica in presenza di moto di filtrazione indotto nel corpo del rilevato in presenza di differenza di battente idrico tra i due lati del rilevato e condizione di rilevato saturo e assenza di battente idrico. Tale verifica è stata eseguita tenendo conto dei livelli idrici che si raggiungono in corrispondenza del rilevato: 1.5 m lato monte e 0.7 m lato valle.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>77 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	77 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	77 DI 296							

Quindi nel seguito si riportano le seguenti verifiche di stabilità:

- Analisi statica SLU con falda a p.c.;
- Analisi statica SLU con moto di filtrazione indotto nel corpo del rilevato in presenza di differenza di battente idrico: livello idrico massimo dentro il rilevato (+1.5 m da p.c.) e a quota p.c. fuori dal rilevato (vedasi Figura 53);
- Analisi statica SLU in condizione di rilevato saturo con livello idrico massimo (+1.5 m da p.c.) e assenza di battente idrico: livello idrico massimo dentro e fuori dal rilevato (vedasi Figura 54);
- Analisi statica SLU in condizione di rilevato saturo con livello idrico variabile risocntrato ed assenza di battente idrico: livello idrico all'interno del rilevato variabile (da +1.5 m da p.c. lato monte a +0.7 m da p.c. lato valle) e livello idrico fuori dal rilevato pari al livello di valle (+0.7 m da p.c.), vedasi Figura 55;
- Analisi sismica SLU con livello di falda massimo registrato da letture piezometriche (vedasi profilo geotecnico); vedasi Figura 56 e Figura 57.

Le analisi di stabilità sono eseguite comunque eseguite in condizioni drenate, anche nel caso di presenza di moto di filtrazione. Pertanto, i parametri geotecnici considerati per le varie analisi sono i seguenti:

Unità Ra – riporto antropico del rilevato ferroviario in progetto

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità ba2 - sabbia, sabbia limosa

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 33^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità ga2 - sabbia, sabbia limosa

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 33^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata

Unità ga3 – Argille limose

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata

5.3 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.

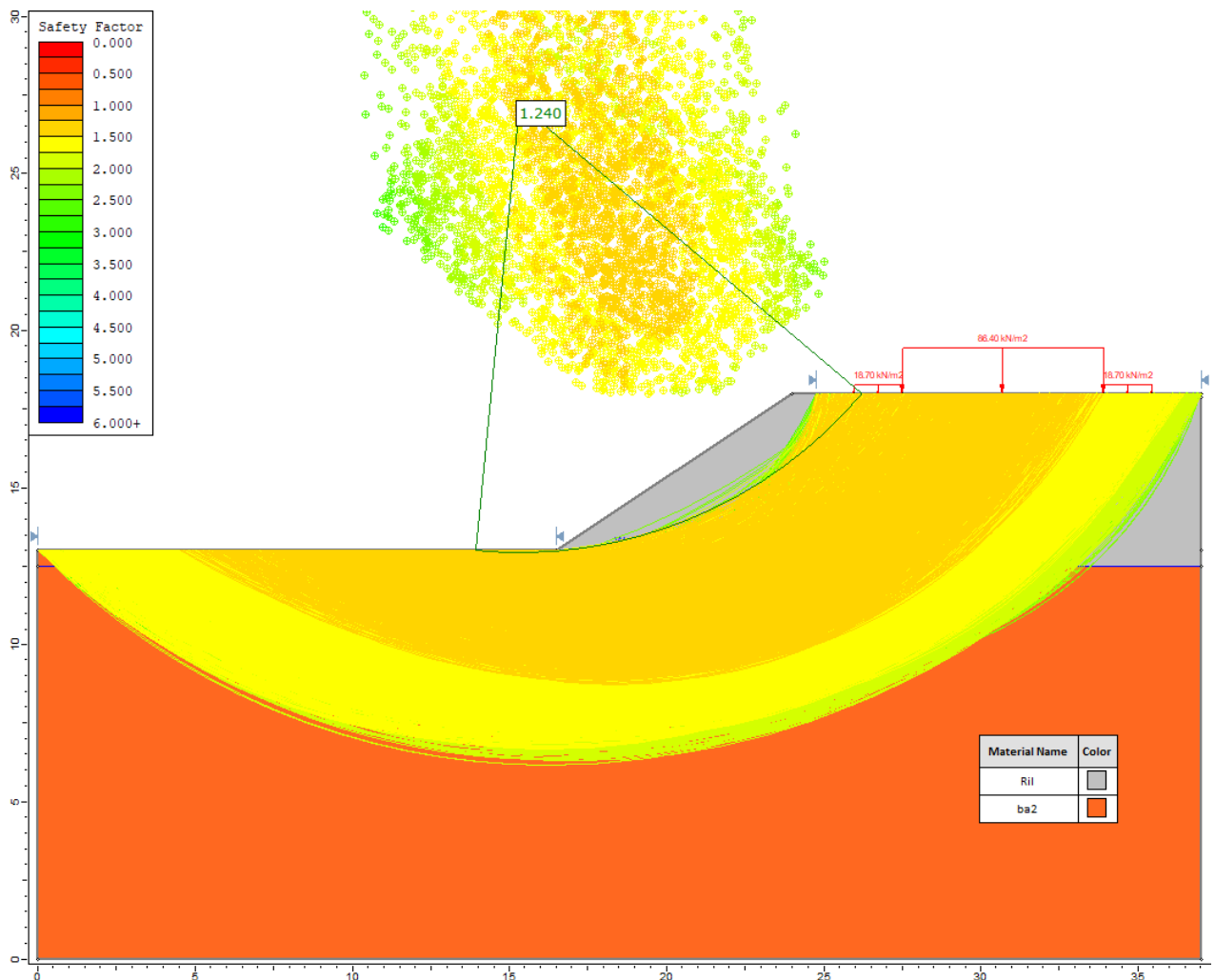


Figura 46. Analisi statica SLU – rilevato H= 5.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	79 DI 296

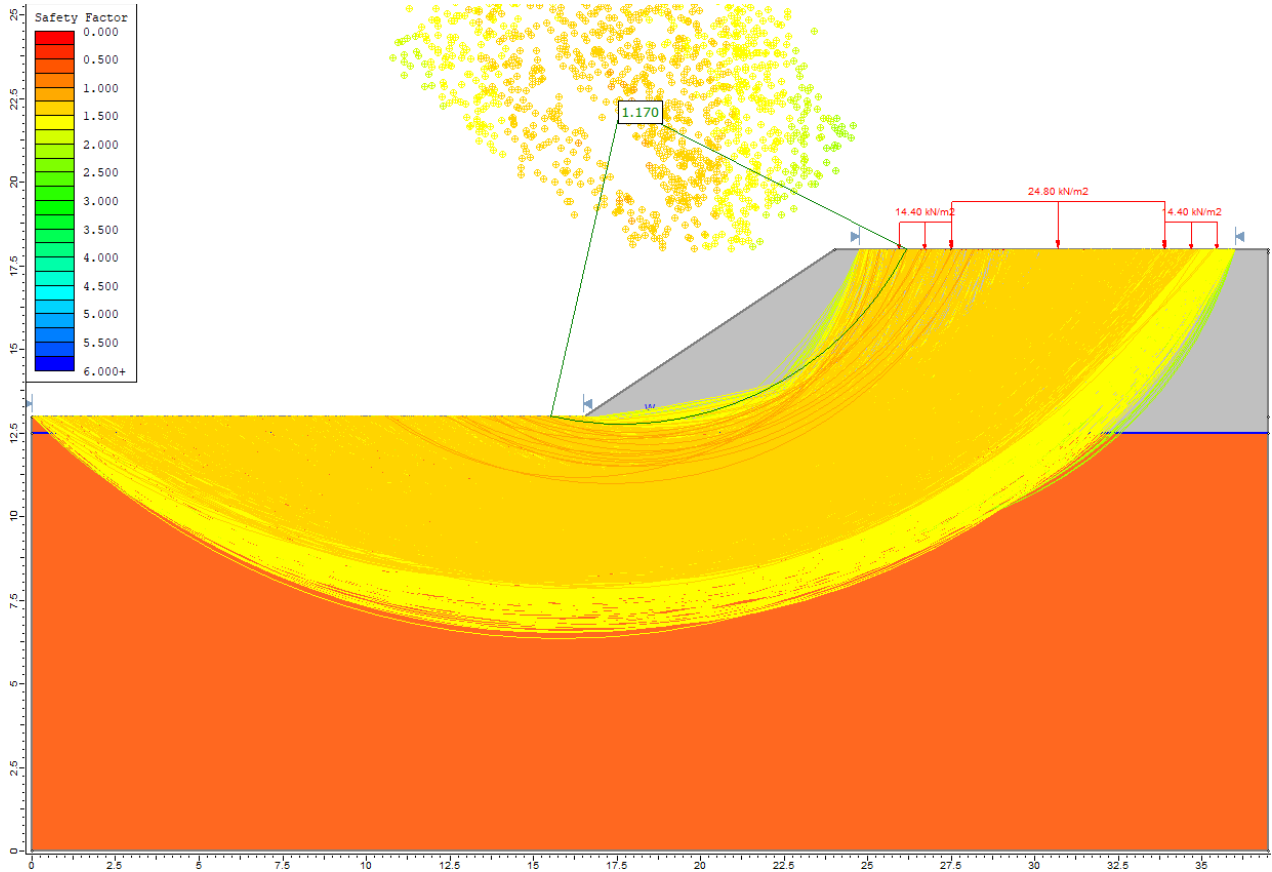


Figura 47. Analisi sismica SLU (-kv) rilevato H= 5.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	80 DI 296

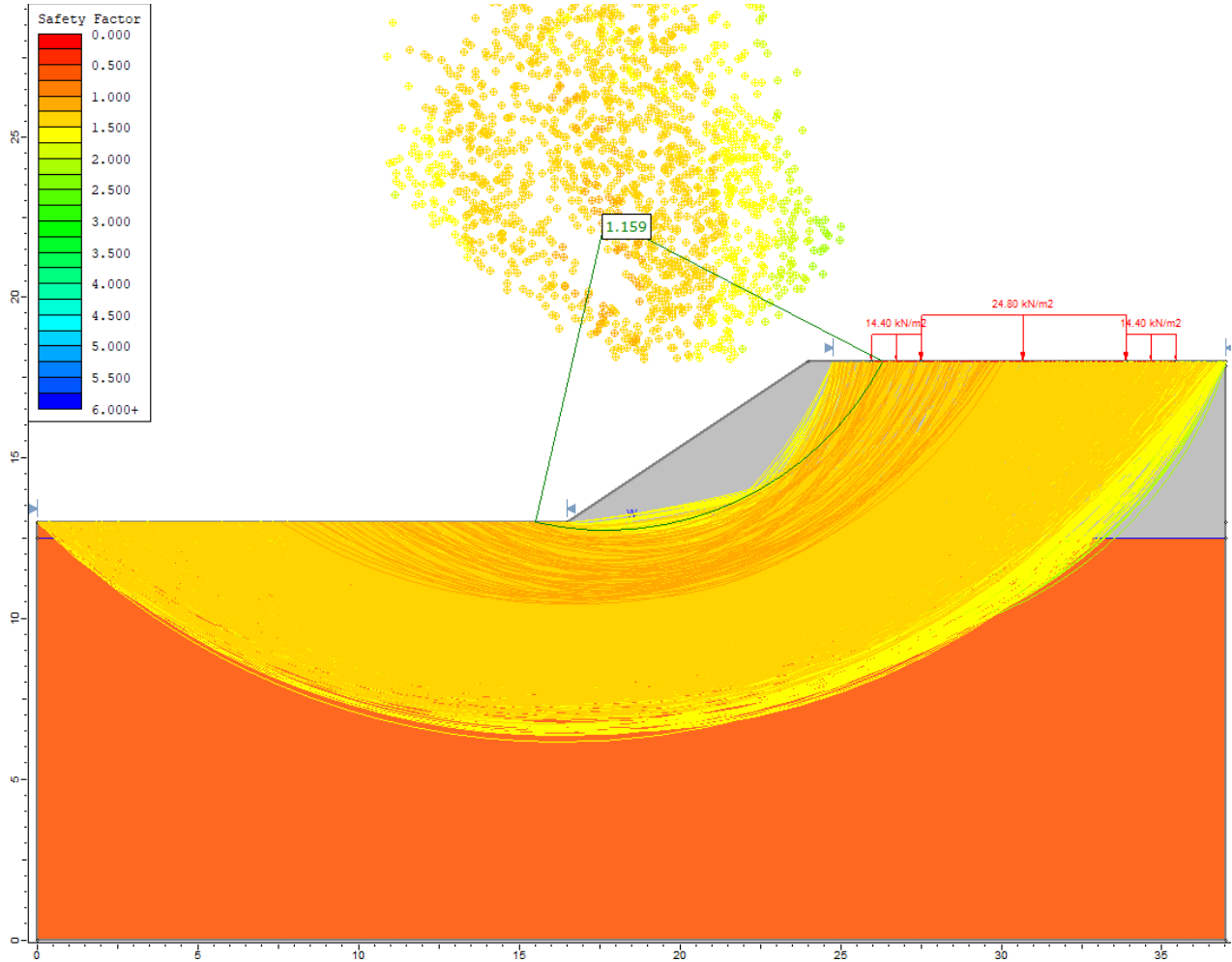


Figura 48. Analisi sismica SLU (+kv) rilevato H= 5.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	81 DI 296

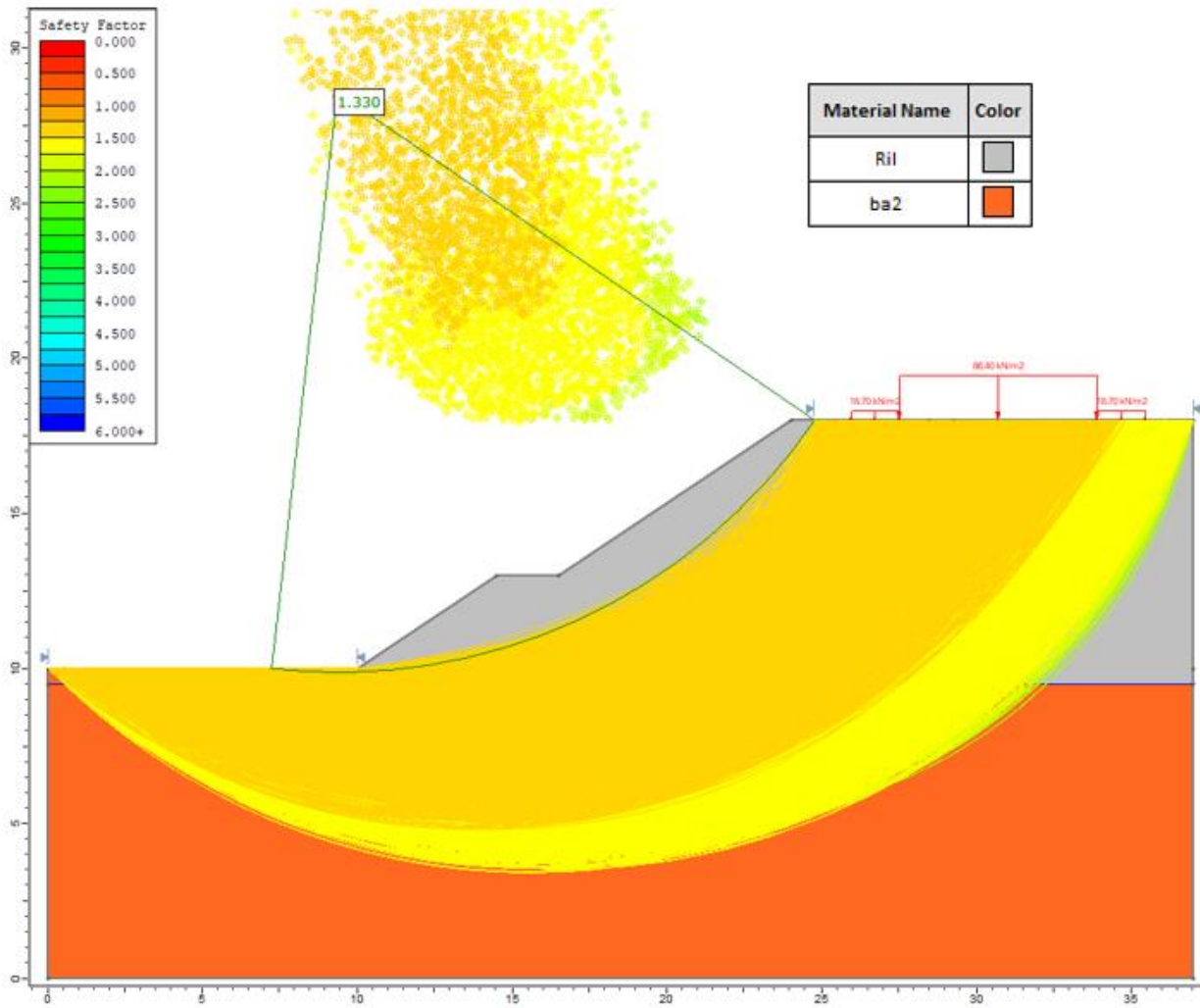


Figura 49. Analisi statica SLU – rilevato H= 8.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	82 DI 296

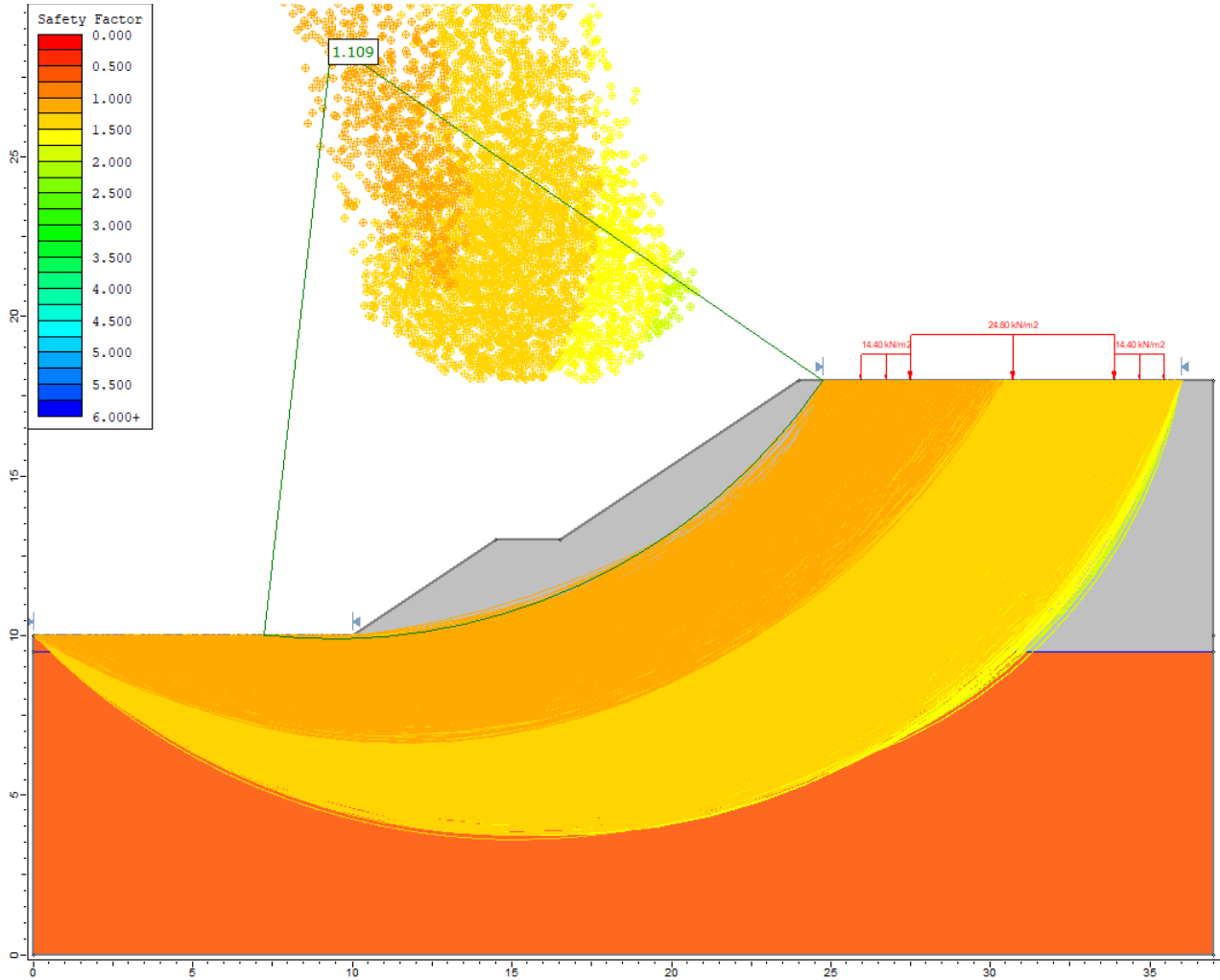


Figura 50. Analisi sismica SLU (-kv) rilevato H= 8.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	83 DI 296

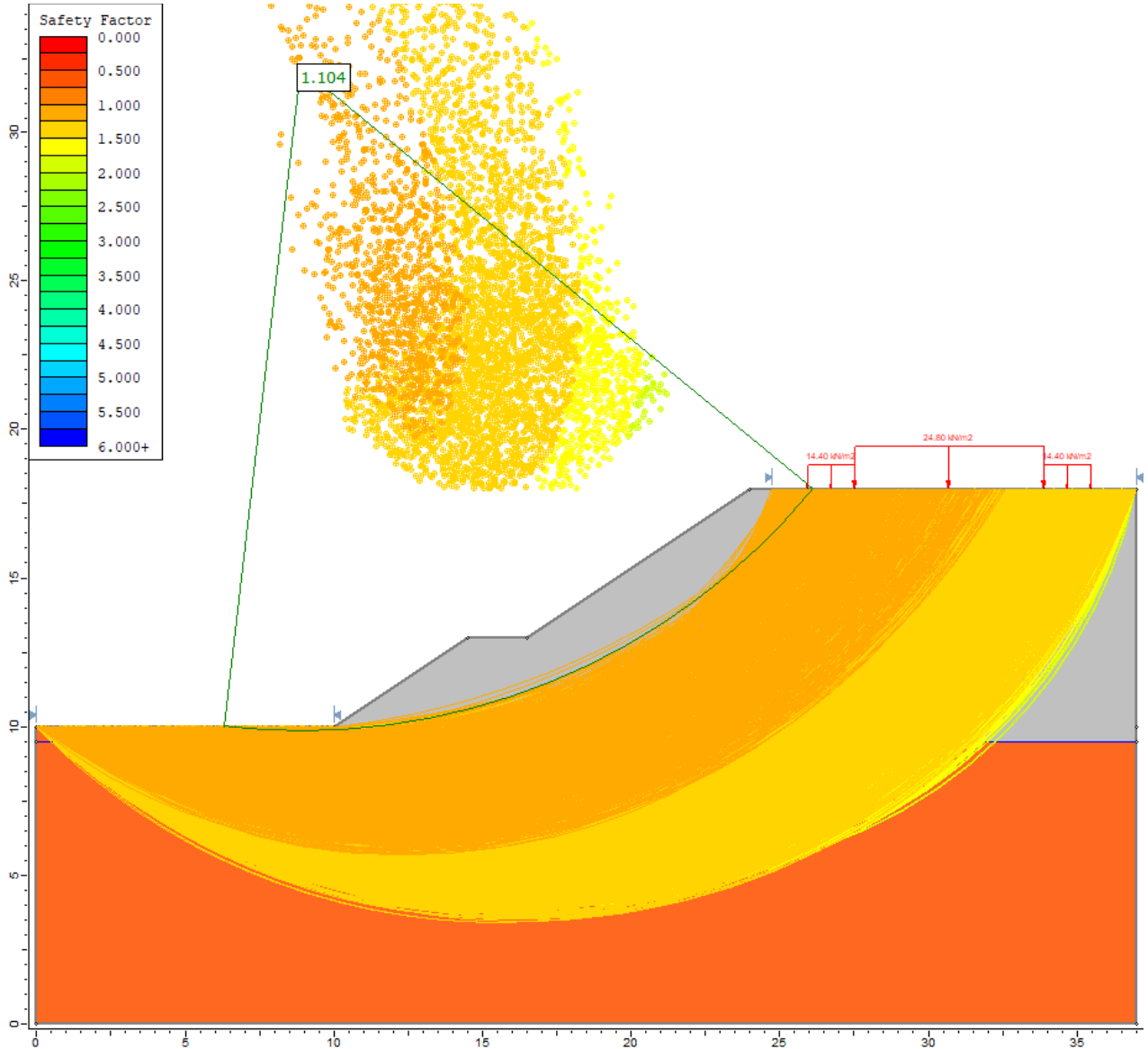


Figura 51. Analisi sismica SLU (+kv) rilevato H= 8.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	84 DI 296

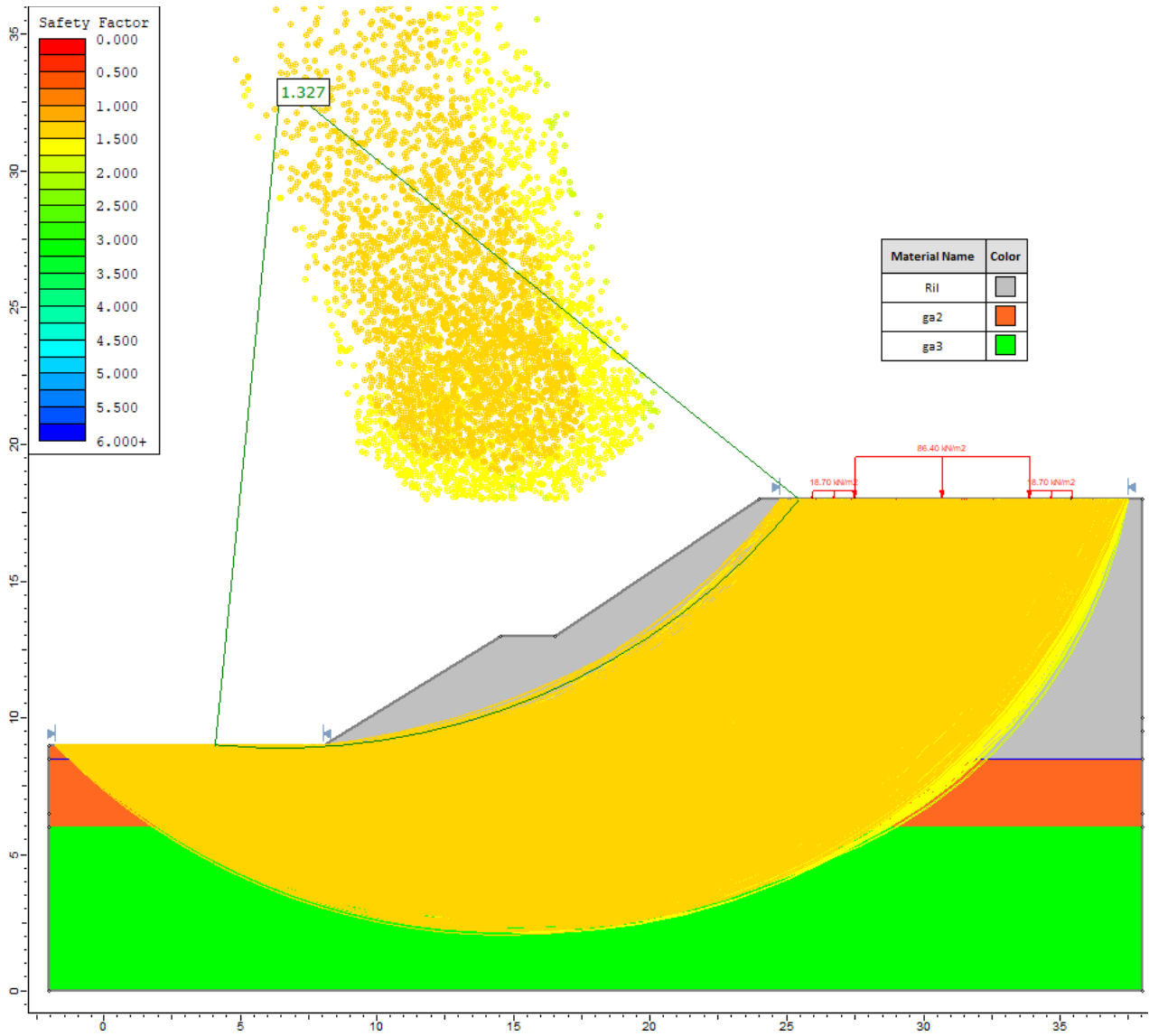


Figura 52. Analisi statica SLU – Sez 280 rilevato H= 9.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	85 DI 296

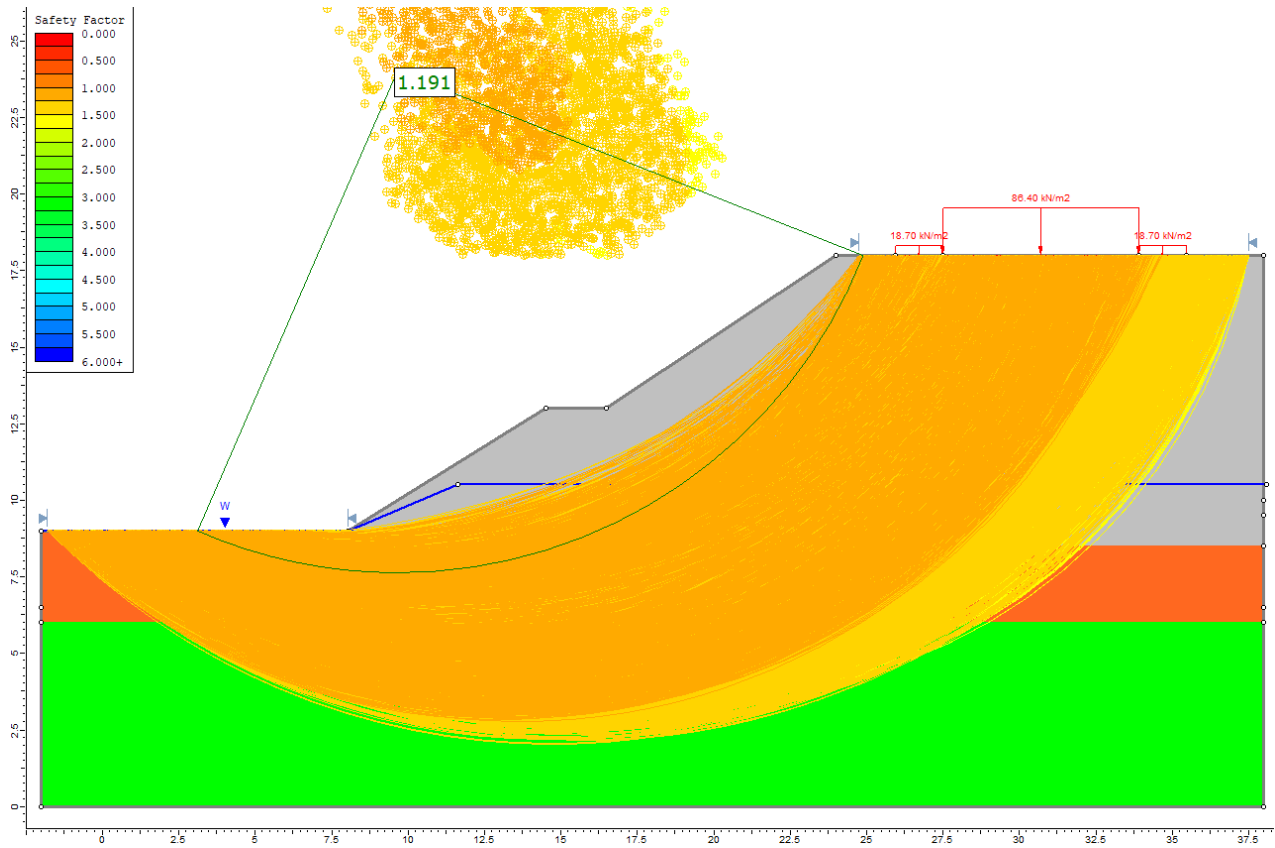


Figura 53. Analisi statica SLU +rilevato saturo in presenza di battente idrico – Sez 280 rilevato H= 9.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	86 DI 296

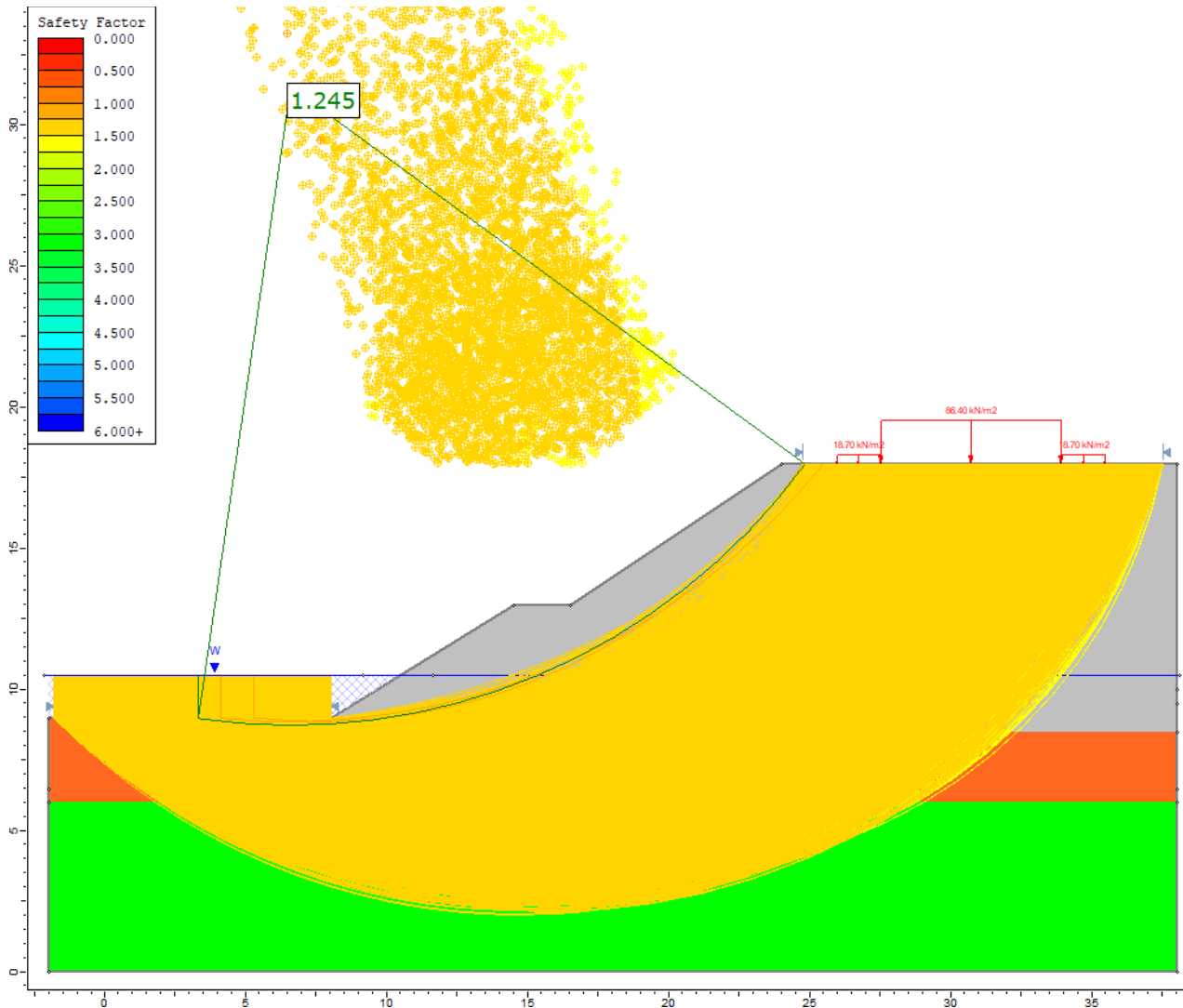


Figura 54. Analisi statica SLU +rilevato saturo (con livello idrico massimo) in assenza di battente idrico – Sez 280 rilevato H= 9.0m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	87 DI 296

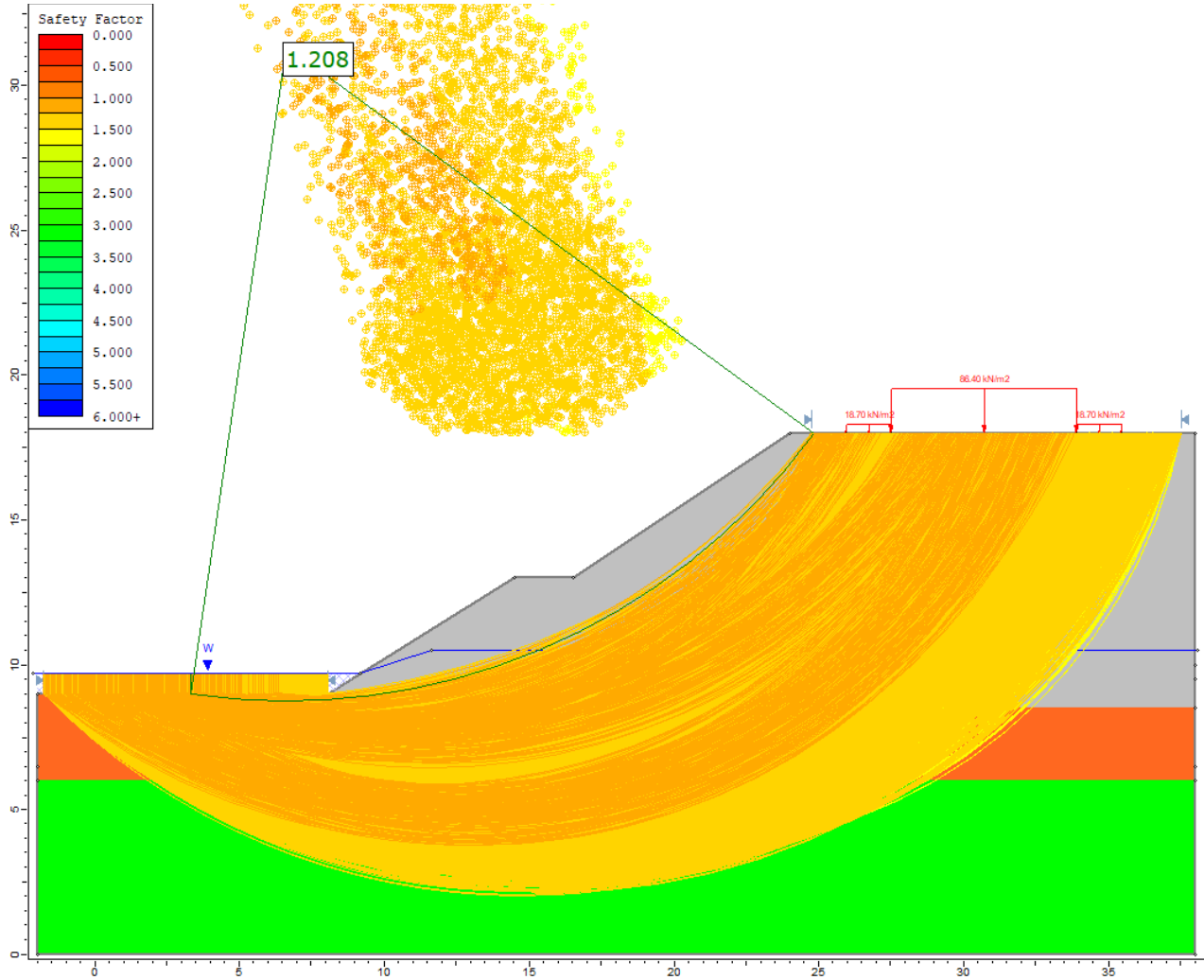


Figura 55. Analisi statica SLU +rilevato saturo (con livello idrico variabile entro e fuori dal rilevato)– Sez 280 rilevato H= 9.0m

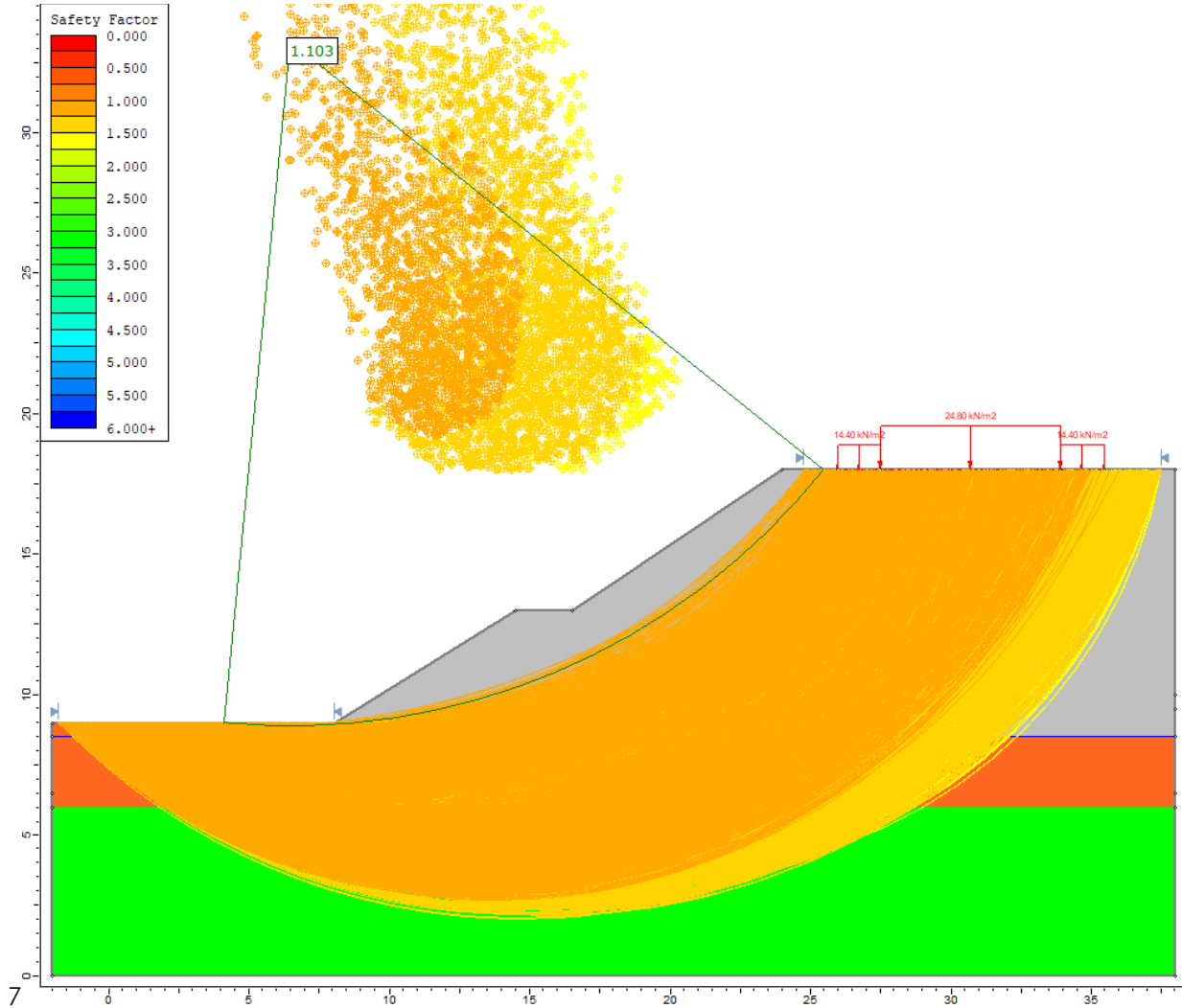


Figura 56. Analisi sismica SLU (+kv) Sez 280 rilevato H= 9.0m

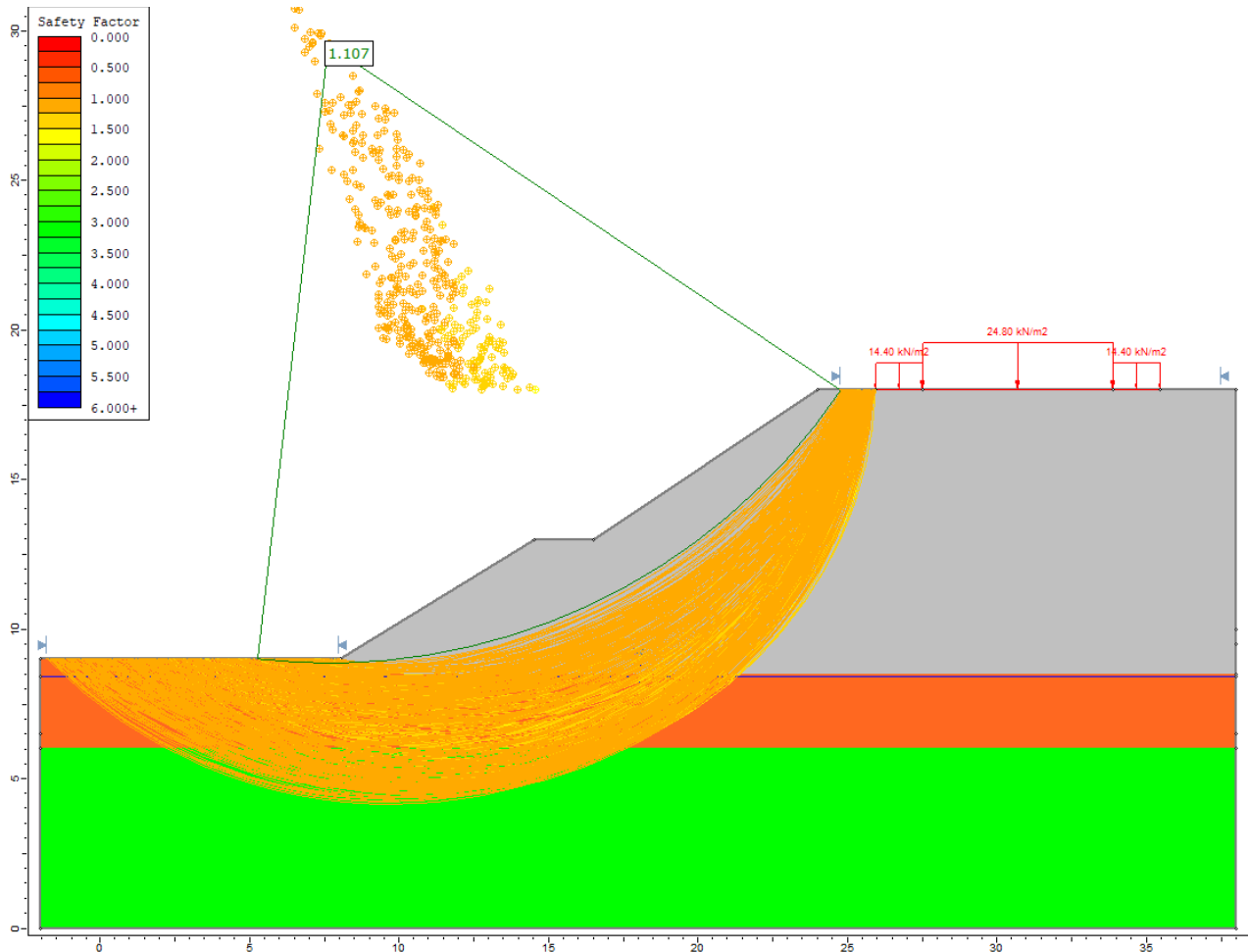


Figura 57. Analisi sismica SLU (-kv) Sez 280 rilevato H= 9.0m

6 PROBLEMATICHE RELATIVE A RILEVATI SU TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI

Nella apposita relazione sulla liquefazione [D3], è stato affrontato il problema della valutazione del potenziale rischio di liquefazione e delle possibili conseguenze; 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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO										
Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>90 DI 296</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	90 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	90 DI 296							

Nel presente capitolo si richiamano le principali valutazioni relative ai tratti in rilevato, rimandando per il dettaglio dei calcoli alla apposita relazione sulla liquefazione [D3].

Per quanto riguarda le parti in rilevato si segnala il tratto compreso tra le pk 11+810 e 12+550, tra 13+250 e 15+105, tra 15+910 e 16+329, nel quale si rileva potenziale rischio di liquefazione nello strato più superficiale di sabbia. Considerata la pericolosità sismica di base, la suscettibilità dei terreni alla liquefazione e le possibili conseguenze derivanti da essa, è necessario intervenire in questi tratti per mitigare il rischio di liquefazione, al fine di scongiurare eccessivi cedimenti del corpo del rilevato, oltre al rischio concreto di danni diretti ai convogli in circolazione, ed ai problemi connessi con una interruzione dell'esercizio prolungata, presumibilmente non compatibile con le esigenze del servizio.

Per il rilevato RI23 dal km 2+815.9 al km 36+387.5 (Sezione 60) si prevede un intervento con pali in ghiaia non per problematiche di rischio liquefazione, ma al solo fine di facilitare il decorso cedimenti nel tempo in quanto sono presenti terreni coesivi molto compressibili con spessori rilevanti (25-30m). Nel tratto di rilevato verso il VI02 sono presenti sottili lenti di sabbie potenzialmente liquefacibili, ma sono ubicate a profondità tale e sono di piccolo spessore, per cui non comportano rischi di stabilità (in condizioni post-liquefazione) per i rilevati in progetto, come mostrato dalle verifiche esposte nell'apposito elaborato ([D3]). Anche per il rilevato RI10 in approccio al VI07, si escludono problemi di verifica di stabilità dei rilevati in condizioni post-liquefazione, in analogia al rilevato RI23, in quanto si tratta di rilevati molto più bassi, con falda più profonda (3 m da p.c.) e con spessori di sabbie liquefacibili confrontabili con RI23.

Per il trattamento dello strato liquefacibile si prevede la realizzazione di colonne di ghiaia vibrocompattate, 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].

7 PIANO DI POSA

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

In corrispondenza dei nuovi rilevati ferroviari, presenti alle chilometriche successive, è sempre previsto un intervento di scotico di 50 cm. Per gli spessori di bonifica si faccia riferimento alla tabella seguente.

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



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 92 DI 296

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

8.1 SEZIONE 180 AL KM 8+949.9

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 Sez180 pk 8+949.9 Hril=5.50m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 11.7 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	2.0	25000.	25000.	19.0	9.0	10
2	2.0	14.5	18000.	30000.	19.5	9.5	20
3	14.5	17.0	40000.	40000.	19.5	9.5	4
4	17.0	17.5	20000.	20000.	19.5	9.5	2
5	17.5	18.5	50000.	50000.	19.5	9.5	5
6	18.5	32.0	30000.	30000.	19.5	9.5	8
7	32.0	58.5	80000.	80000.	19.5	9.5	32
8	58.5	100.0	35000.	35000.	19.5	9.5	15

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 = 5.5 m
 Larghezza sommità' = 13.5 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

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 93 DI 296

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez180 pk 8+949.9 Hril=5.50m
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	33.24	949.84	315.745
2	10.0	.00	.00	31.74	949.84	301.505
3	30.0	.00	.00	24.74	949.84	705.092
4	30.0	.00	.00	20.25	949.84	576.929
5	30.0	.00	.00	15.75	949.84	448.765
Carico totale =						2348.037 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez180 pk 8+949.9 Hril=5.50m
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
.1	110.0	55.0	55.0	.2	25000.
.3	110.0	54.9	55.0	.6	25000.
.5	110.0	54.8	54.9	.9	25000.
.7	110.0	54.6	54.9	1.3	25000.
.9	110.0	54.4	54.8	1.7	25000.
1.1	110.0	54.1	54.7	2.1	25000.
1.3	110.0	53.7	54.6	2.5	25000.
1.5	110.0	53.3	54.4	2.9	25000.
1.7	110.0	52.8	54.3	3.2	25000.
1.9	109.9	52.3	54.1	3.6	25000.
2.3	109.9	51.1	53.7	4.4	18300.
2.9	109.7	49.0	52.9	5.6	18900.
3.6	109.4	46.6	52.0	6.8	19500.
4.2	109.0	44.0	51.0	8.1	20100.
4.8	108.4	41.3	49.9	9.3	20700.
5.4	107.7	38.6	48.8	10.5	21300.
6.1	106.8	36.0	47.6	11.7	21900.
6.7	105.7	33.5	46.4	12.9	22500.
7.3	104.5	31.0	45.2	14.2	23100.
7.9	103.2	28.7	44.0	15.4	23700.
8.6	101.8	26.6	42.8	16.6	24300.
9.2	100.3	24.6	41.6	17.8	24900.
9.8	98.7	22.7	40.5	19.0	25500.
10.4	97.1	21.0	39.4	20.3	26100.
11.1	95.4	19.4	38.3	21.5	26700.
11.7	93.7	17.9	37.2	22.7	27300.
12.3	92.0	16.6	36.2	23.3	27900.
12.9	90.3	15.4	35.2	23.9	28500.
13.6	88.6	14.2	34.3	24.5	29100.
14.2	87.0	13.2	33.4	25.1	29700.
14.8	85.3	12.2	32.5	25.7	40000.
15.4	83.7	11.4	31.7	26.3	40000.
16.1	82.0	10.6	30.9	26.9	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 94 DI 296

16.7	80.4	9.8	30.1	27.5	40000.
17.1	79.4	9.3	29.6	27.9	20000.
17.4	78.7	9.1	29.3	28.1	20000.
17.6	78.2	8.9	29.0	28.3	50000.
17.8	77.7	8.7	28.8	28.5	50000.
18.0	77.2	8.5	28.6	28.7	50000.
18.2	76.7	8.3	28.3	28.9	50000.
18.4	76.3	8.1	28.1	29.1	50000.
19.3	74.1	7.3	27.1	30.0	30000.
21.0	70.3	6.1	25.5	31.6	30000.
22.7	66.9	5.1	24.0	33.2	30000.
24.4	63.7	4.4	22.7	34.8	30000.
26.1	60.7	3.7	21.5	36.4	30000.
27.8	57.9	3.2	20.4	38.0	30000.
29.5	55.4	2.8	19.4	39.6	30000.
31.2	53.0	2.4	18.5	41.2	30000.
32.4	51.4	2.2	17.8	42.4	80000.
33.2	50.3	2.0	17.4	43.2	80000.
34.1	49.3	1.9	17.1	44.0	80000.
34.9	48.3	1.8	16.7	44.8	80000.
35.7	47.4	1.7	16.4	45.5	80000.
36.6	46.5	1.6	16.0	46.3	80000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez180 pk 8+949.9 Hril=5.50m
 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	83.1			
.2	82.5	.0	.2	.6
.4	81.8	.2	.4	.6
.6	81.2	.4	.6	.6
.8	80.6	.6	.8	.6
1.0	80.0	.8	1.0	.6
1.2	79.4	1.0	1.2	.6
1.4	78.7	1.2	1.4	.6
1.6	78.1	1.4	1.6	.6
1.8	77.5	1.6	1.8	.6
2.0	76.9	1.8	2.0	.6
2.6	74.2	2.0	2.6	2.7
3.3	71.6	2.6	3.3	2.6
3.9	69.0	3.3	3.9	2.6
4.5	66.5	3.9	4.5	2.5
5.1	64.1	4.5	5.1	2.4
5.8	61.7	5.1	5.8	2.4
6.4	59.4	5.8	6.4	2.3
7.0	57.1	6.4	7.0	2.3
7.6	54.9	7.0	7.6	2.2
8.3	52.7	7.6	8.3	2.1
8.9	50.6	8.3	8.9	2.1
9.5	48.6	8.9	9.5	2.0
10.1	46.7	9.5	10.1	2.0
10.8	44.8	10.1	10.8	1.9
11.4	43.0	10.8	11.4	1.8
12.0	41.2	11.4	12.0	1.8
12.6	39.5	12.0	12.6	1.7
13.3	37.8	12.6	13.3	1.6



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 95 DI 296

13.9	36.2	13.3	13.9	1.6
14.5	34.7	13.9	14.5	1.5
15.1	33.6	14.5	15.1	1.1
15.8	32.5	15.1	15.8	1.1
16.4	31.4	15.8	16.4	1.1
17.0	30.3	16.4	17.0	1.1
17.3	29.5	17.0	17.3	.8
17.5	28.6	17.3	17.5	.8
17.7	28.4	17.5	17.7	.3
17.9	28.1	17.7	17.9	.3
18.1	27.8	17.9	18.1	.3
18.3	27.6	18.1	18.3	.3
18.5	27.3	18.3	18.5	.3
20.2	23.7	18.5	20.2	3.6
21.9	20.3	20.2	21.9	3.4
23.6	17.0	21.9	23.6	3.3
25.3	13.9	23.6	25.3	3.1
26.9	10.9	25.3	26.9	3.0
28.6	8.1	26.9	28.6	2.9
30.3	5.3	28.6	30.3	2.7
32.0	2.7	30.3	32.0	2.6
32.8	2.2	32.0	32.8	.5
33.7	1.8	32.8	33.7	.5
34.5	1.3	33.7	34.5	.5
35.3	.9	34.5	35.3	.4
36.1	.4	35.3	36.1	.4
37.0	.0	36.1	37.0	.4

Cedimento totale = 83.1 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 Sez180 pk 8+949.9 Hril=5.50m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 11.7 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	2.0	45500.	45500.	19.0	9.0	10
2	2.0	14.5	56000.	56000.	19.5	9.5	20
3	14.5	17.0	40000.	40000.	19.5	9.5	4
4	17.0	17.5	56000.	56000.	19.5	9.5	2
5	17.5	18.5	50000.	50000.	19.5	9.5	5
6	18.5	32.0	56000.	56000.	19.5	9.5	8
7	32.0	58.5	80000.	80000.	19.5	9.5	32
8	58.5	100.0	100000.	100000.	19.5	9.5	15



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 96 DI 296

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 = 5.5 m
Larghezza sommita' = 13.5 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 Sez180 pk 8+949.9 Hril=5.50m
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	33.24	949.84	315.745
2	10.0	.00	.00	31.74	949.84	301.505
3	30.0	.00	.00	24.74	949.84	705.092
4	30.0	.00	.00	20.25	949.84	576.929
5	30.0	.00	.00	15.75	949.84	448.765

Carico totale = 2348.037 MN

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
L102 02 D78 RH GE0005001 B 97 DI 296

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez180 pk 8+949.9 Hril=5.50m
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
.1	110.0	108.7	109.3	.2	45500.
.3	110.0	106.0	108.0	.6	45500.
.5	110.0	103.4	106.7	.9	45500.
.7	110.0	100.7	105.4	1.3	45500.
.9	110.0	98.1	104.0	1.7	45500.
1.1	109.9	95.5	102.7	2.1	45500.
1.3	109.9	92.9	101.4	2.5	45500.
1.5	109.8	90.4	100.1	2.9	45500.
1.7	109.8	87.9	98.8	3.2	45500.
1.9	109.7	85.4	97.5	3.6	45500.
2.3	109.5	80.4	94.9	4.4	56000.
2.9	108.9	73.2	91.0	5.6	56000.
3.6	108.2	66.4	87.3	6.8	56000.
4.2	107.3	60.2	83.7	8.1	56000.
4.8	106.1	54.5	80.3	9.3	56000.
5.4	104.8	49.3	77.0	10.5	56000.
6.1	103.3	44.5	73.9	11.7	56000.
6.7	101.6	40.3	70.9	12.9	56000.
7.3	99.9	36.5	68.1	14.2	56000.
7.9	98.1	33.0	65.5	15.4	56000.
8.6	96.2	29.9	63.0	16.6	56000.
9.2	94.2	27.2	60.7	17.8	56000.
9.8	92.3	24.7	58.4	19.0	56000.
10.4	90.3	22.5	56.3	20.3	56000.
11.1	88.4	20.5	54.4	21.5	56000.
11.7	86.4	18.7	52.5	22.7	56000.
12.3	84.5	17.1	50.7	23.3	56000.
12.9	82.6	15.6	49.1	23.9	56000.
13.6	80.8	14.3	47.5	24.5	56000.
14.2	79.0	13.2	46.0	25.1	56000.
14.8	77.2	12.1	44.6	25.7	40000.
15.4	75.5	11.2	43.2	26.3	40000.
16.1	73.8	10.3	42.0	26.9	40000.
16.7	72.2	9.5	40.8	27.5	40000.
17.1	71.1	9.0	40.0	27.9	56000.
17.4	70.5	8.7	39.5	28.1	56000.
17.6	69.9	8.5	39.1	28.3	50000.
17.8	69.4	8.3	38.8	28.5	50000.
18.0	68.9	8.1	38.4	28.7	50000.
18.2	68.4	7.9	38.1	28.9	50000.
18.4	68.0	7.7	37.7	29.1	50000.
19.3	65.8	6.9	36.3	30.0	56000.
21.0	62.2	5.7	33.8	31.6	56000.
22.7	58.9	4.8	31.7	33.2	56000.
24.4	55.8	4.0	29.8	34.8	56000.
26.1	53.0	3.4	28.1	36.4	56000.
27.8	50.5	2.9	26.5	38.0	56000.
29.5	48.1	2.5	25.2	39.6	56000.
31.2	46.0	2.1	23.9	41.2	56000.
32.4	44.5	1.9	23.0	42.4	80000.
33.2	43.6	1.8	22.5	43.2	80000.

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

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	98 DI 296

pag. / 4

TERMOLI RIPALTA Sez180 pk 8+949.9 Hril=5.50m
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	24.5			
.2	24.5	.0	.2	.0
.4	24.5	.2	.4	.0
.6	24.5	.4	.6	.0
.8	24.5	.6	.8	.0
1.0	24.4	.8	1.0	.0
1.2	24.4	1.0	1.2	.0
1.4	24.3	1.2	1.4	.1
1.6	24.3	1.4	1.6	.1
1.8	24.2	1.6	1.8	.1
2.0	24.1	1.8	2.0	.1
2.6	23.9	2.0	2.6	.2
3.3	23.6	2.6	3.3	.3
3.9	23.2	3.3	3.9	.3
4.5	22.8	3.9	4.5	.4
5.1	22.4	4.5	5.1	.4
5.8	21.9	5.1	5.8	.5
6.4	21.4	5.8	6.4	.5
7.0	20.9	6.4	7.0	.5
7.6	20.4	7.0	7.6	.5
8.3	19.8	7.6	8.3	.5
8.9	19.3	8.3	8.9	.6
9.5	18.7	8.9	9.5	.6
10.1	18.2	9.5	10.1	.6
10.8	17.6	10.1	10.8	.6
11.4	17.0	10.8	11.4	.6
12.0	16.5	11.4	12.0	.6
12.6	15.9	12.0	12.6	.6
13.3	15.3	12.6	13.3	.6
13.9	14.8	13.3	13.9	.6
14.5	14.2	13.9	14.5	.6
15.1	13.5	14.5	15.1	.8
15.8	12.7	15.1	15.8	.8
16.4	12.0	15.8	16.4	.7
17.0	11.2	16.4	17.0	.7
17.3	11.0	17.0	17.3	.2
17.5	10.8	17.3	17.5	.2
17.7	10.6	17.5	17.7	.2
17.9	10.4	17.7	17.9	.2
18.1	10.3	17.9	18.1	.2
18.3	10.1	18.1	18.3	.2
18.5	9.9	18.3	18.5	.2
20.2	8.6	18.5	20.2	1.3
21.9	7.3	20.2	21.9	1.3
23.6	6.1	21.9	23.6	1.2
25.3	4.9	23.6	25.3	1.2
26.9	3.8	25.3	26.9	1.1
28.6	2.7	26.9	28.6	1.1
30.3	1.6	28.6	30.3	1.0
32.0	.7	30.3	32.0	1.0
32.8	.3	32.0	32.8	.3
33.7	.0	32.8	33.7	.3

Cedimento totale = 24.5 mm

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA: LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO</p>										
<p>Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE CODIFICA DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI02</td> <td>02</td> <td>D78 RH GE0005001</td> <td>B</td> <td>99 DI 296</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02	D78 RH GE0005001	B	99 DI 296
COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	99 DI 296							

8.1.3 *Tabella per valutazione consolidazione nel tempo*

Cedimento Totale	83.10	[mm]
Cedimento immediato	24.50	[mm]
Cedimento di consolidazione	58.60	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	15.25	[m]
Consolidazione secondaria - Ca	2.00E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	28.5	[m]



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	100 DI 296

8.2 SEZIONE 201 AL KM 10+000

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 Sez201 pk 10+000 Hril=7.0m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 2.0 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	2.0	20000.	20000.	20.0	10.0	2
2	2.0	6.0	10000.	10000.	19.0	9.0	8
3	6.0	8.0	30000.	30000.	20.0	10.0	4
4	8.0	13.5	50000.	50000.	19.5	9.5	11
5	13.5	15.0	25000.	25000.	20.0	10.0	3
6	15.0	18.5	50000.	50000.	19.5	9.5	5
7	18.5	20.0	25000.	40000.	20.0	10.0	2
8	20.0	35.0	40000.	40000.	20.0	10.0	15
9	35.0	39.0	30000.	30000.	20.0	10.0	4
10	39.0	41.0	50000.	50000.	20.0	10.0	4
11	41.0	100.0	80000.	80000.	19.5	9.5	25

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 = 7.0 m
 Larghezza sommità' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità' = .0 kPa
 Quota banca = 2.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 101 DI 296

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez201 pk 10+000 Hril=7.0m
 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	36.99	1039.79	769.242
2	20.0	.00	.00	33.99	1039.79	706.886
3	33.3	.00	.00	25.99	1039.79	900.935
4	33.3	.00	.00	21.00	1039.79	727.723
5	33.3	.00	.00	16.00	1039.79	554.511
Carico totale =						3659.298 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez201 pk 10+000 Hril=7.0m
 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
.5	140.0	69.8	69.9	1.0	20000.
1.5	140.0	68.1	69.4	3.0	20000.
2.3	139.9	65.9	68.6	4.2	10000.
2.8	139.8	64.1	68.0	4.7	10000.
3.3	139.6	62.0	67.2	5.1	10000.
3.8	139.3	59.8	66.4	5.6	10000.
4.3	138.9	57.5	65.5	6.0	10000.
4.8	138.4	55.0	64.5	6.5	10000.
5.3	137.8	52.6	63.5	6.9	10000.
5.8	137.1	50.1	62.4	7.4	10000.
6.3	136.3	47.7	61.3	7.8	30000.
6.8	135.4	45.3	60.2	8.4	30000.
7.3	134.4	43.0	59.1	8.9	30000.
7.8	133.3	40.8	58.0	9.4	30000.
8.3	132.1	38.7	56.9	9.8	50000.
8.8	130.8	36.6	55.8	10.3	50000.
9.3	129.5	34.6	54.7	10.8	50000.
9.8	128.1	32.8	53.6	11.3	50000.
10.3	126.7	31.0	52.6	11.7	50000.
10.8	125.2	29.4	51.5	12.2	50000.
11.3	123.8	27.8	50.5	12.7	50000.
11.8	122.3	26.3	49.5	13.2	50000.
12.3	120.7	24.9	48.5	13.6	50000.
12.8	119.2	23.5	47.6	14.1	50000.
13.3	117.7	22.3	46.6	14.6	50000.
13.8	116.1	21.1	45.7	15.1	25000.
14.3	114.6	20.0	44.9	15.6	25000.
14.8	113.0	19.0	44.0	16.1	25000.
15.3	111.2	17.8	43.0	16.7	50000.
16.0	109.1	16.5	41.9	17.3	50000.
16.8	107.0	15.4	40.8	18.0	50000.
17.5	104.9	14.3	39.7	18.7	50000.
18.2	102.9	13.3	38.7	19.3	50000.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 102 DI 296

18.9	100.9	12.4	37.7	20.0	28750.
19.6	98.8	11.5	36.8	20.8	36250.
20.5	96.4	10.5	35.7	21.7	40000.
21.5	93.8	9.6	34.5	22.7	40000.
22.5	91.3	8.7	33.3	23.7	40000.
23.5	88.9	8.0	32.3	24.7	40000.
24.5	86.5	7.3	31.3	25.7	40000.
25.5	84.3	6.7	30.3	26.7	40000.
26.5	82.1	6.1	29.4	27.7	40000.
27.5	80.1	5.6	28.6	28.7	40000.
28.5	78.1	5.2	27.7	29.7	40000.
29.5	76.2	4.8	27.0	30.7	40000.
30.5	74.3	4.4	26.2	31.7	40000.
31.5	72.6	4.1	25.5	32.7	40000.
32.5	70.9	3.8	24.9	33.7	40000.
33.5	69.2	3.5	24.2	34.7	40000.
34.5	67.7	3.3	23.6	35.7	40000.
35.5	66.1	3.0	23.0	36.7	30000.
36.5	64.7	2.8	22.5	37.7	30000.
37.5	63.3	2.6	22.0	38.7	30000.
38.5	62.0	2.5	21.5	39.7	30000.
39.3	61.0	2.3	21.1	40.4	50000.
39.8	60.4	2.3	20.9	40.9	50000.
40.3	59.7	2.2	20.6	41.4	50000.
40.8	59.1	2.1	20.4	41.9	50000.
42.2	57.4	1.9	19.8	43.3	80000.
44.5	54.8	1.7	18.8	45.5	80000.
46.9	52.4	1.5	17.9	47.8	80000.
49.3	50.2	1.3	17.1	50.0	80000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez201 pk 10+000 Hril=7.0m
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	126.1			
1.0	121.2	.0	1.0	4.9
2.0	116.3	1.0	2.0	4.9
2.5	111.3	2.0	2.5	5.0
3.0	106.3	2.5	3.0	5.0
3.5	101.3	3.0	3.5	5.0
4.0	96.2	3.5	4.0	5.1
4.5	91.1	4.0	4.5	5.1
5.0	86.0	4.5	5.0	5.1
5.5	80.8	5.0	5.5	5.2
6.0	75.6	5.5	6.0	5.2
6.5	73.9	6.0	6.5	1.7
7.0	72.2	6.5	7.0	1.7
7.5	70.5	7.0	7.5	1.7
8.0	68.7	7.5	8.0	1.7
8.5	67.7	8.0	8.5	1.0
9.0	66.7	8.5	9.0	1.0
9.5	65.6	9.0	9.5	1.0
10.0	64.6	9.5	10.0	1.0
10.5	63.6	10.0	10.5	1.0
11.0	62.6	10.5	11.0	1.0
11.5	61.6	11.0	11.5	1.0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 103 DI 296

12.0	60.6	11.5	12.0	1.0
12.5	59.6	12.0	12.5	1.0
13.0	58.6	12.5	13.0	1.0
13.5	57.7	13.0	13.5	1.0
14.0	55.7	13.5	14.0	1.9
14.5	53.8	14.0	14.5	1.9
15.0	52.0	14.5	15.0	1.9
15.7	50.7	15.0	15.7	1.3
16.4	49.4	15.7	16.4	1.3
17.1	48.1	16.4	17.1	1.3
17.8	46.9	17.1	17.8	1.2
18.5	45.6	17.8	18.5	1.2
19.3	43.4	18.5	19.3	2.2
20.0	41.7	19.3	20.0	1.7
21.0	39.6	20.0	21.0	2.1
22.0	37.6	21.0	22.0	2.0
23.0	35.6	22.0	23.0	2.0
24.0	33.7	23.0	24.0	1.9
25.0	31.8	24.0	25.0	1.9
26.0	30.0	25.0	26.0	1.8
27.0	28.2	26.0	27.0	1.8
28.0	26.5	27.0	28.0	1.7
29.0	24.8	28.0	29.0	1.7
30.0	23.1	29.0	30.0	1.7
31.0	21.5	30.0	31.0	1.6
32.0	19.9	31.0	32.0	1.6
33.0	18.3	32.0	33.0	1.6
34.0	16.8	33.0	34.0	1.5
35.0	15.3	34.0	35.0	1.5
36.0	13.4	35.0	36.0	1.9
37.0	11.5	36.0	37.0	1.9
38.0	9.6	37.0	38.0	1.9
39.0	7.8	38.0	39.0	1.8
39.5	7.2	39.0	39.5	.5
40.0	6.7	39.5	40.0	.5
40.5	6.2	40.0	40.5	.5
41.0	5.6	40.5	41.0	.5
43.4	4.1	41.0	43.4	1.5
45.7	2.7	43.4	45.7	1.4
48.1	1.3	45.7	48.1	1.4
50.4	.0	48.1	50.4	1.3

Cedimento totale = 126.1 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 Sez201 pk 10+000 Hril=7.00m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondita' falda = 2.0 m
 Coefficiente di Poisson = .50

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
L102 02 D78 RH GE0005001 B 104 DI 296

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	2.0	20000.	20000.	20.0	10.0	2
2	2.0	6.0	26000.	26000.	19.0	9.0	8
3	6.0	8.0	30000.	30000.	20.0	10.0	4
4	8.0	13.5	50000.	50000.	19.5	9.5	11
5	13.5	15.0	45500.	45500.	20.0	10.0	3
6	15.0	18.5	50000.	50000.	19.5	9.5	5
7	18.5	20.0	45500.	45500.	20.0	10.0	2
8	20.0	35.0	70000.	70000.	20.0	10.0	15
9	35.0	39.0	52500.	52500.	20.0	10.0	4
10	39.0	41.0	50000.	50000.	20.0	10.0	4
11	41.0	100.0	80000.	80000.	19.5	9.5	25

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 = 7.0 m
Larghezza sommita' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 2.0 m
Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez201 pk 10+000 Hril=7.00m
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	36.99	1039.79	769.242
2	20.0	.00	.00	33.99	1039.79	706.886
3	33.3	.00	.00	25.99	1039.79	900.935
4	33.3	.00	.00	21.00	1039.79	727.723
5	33.3	.00	.00	16.00	1039.79	554.511

Carico totale = 3659.298 MN

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	105 DI 296

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez201 pk 10+000 Hril=7.00m
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
.5	140.0	132.3	136.1	1.0	20000.
1.5	139.8	117.1	128.5	3.0	20000.
2.3	139.5	106.2	122.8	4.2	26000.
2.8	139.1	99.3	119.2	4.7	26000.
3.3	138.5	92.7	115.6	5.1	26000.
3.8	137.8	86.5	112.1	5.6	26000.
4.3	137.0	80.6	108.7	6.0	26000.
4.8	136.0	75.0	105.5	6.5	26000.
5.3	134.9	69.8	102.3	6.9	26000.
5.8	133.6	65.0	99.3	7.4	26000.
6.3	132.3	60.5	96.3	7.8	30000.
6.8	130.8	56.3	93.5	8.4	30000.
7.3	129.3	52.4	90.8	8.9	30000.
7.8	127.7	48.8	88.2	9.4	30000.
8.3	126.0	45.5	85.7	9.8	50000.
8.8	124.3	42.4	83.3	10.3	50000.
9.3	122.6	39.6	81.0	10.8	50000.
9.8	120.8	37.0	78.8	11.3	50000.
10.3	119.0	34.5	76.7	11.7	50000.
10.8	117.3	32.3	74.7	12.2	50000.
11.3	115.5	30.2	72.8	12.7	50000.
11.8	113.7	28.3	70.9	13.2	50000.
12.3	111.9	26.5	69.1	13.6	50000.
12.8	110.1	24.9	67.4	14.1	50000.
13.3	108.4	23.3	65.8	14.6	50000.
13.8	106.7	21.9	64.2	15.1	45500.
14.3	105.0	20.6	62.7	15.6	45500.
14.8	103.3	19.4	61.2	16.1	45500.
15.3	101.3	18.0	59.6	16.7	50000.
16.0	99.0	16.6	57.7	17.3	50000.
16.8	96.8	15.3	56.0	18.0	50000.
17.5	94.7	14.1	54.3	18.7	50000.
18.2	92.6	13.0	52.7	19.3	50000.
18.9	90.5	12.0	51.2	20.0	45500.
19.6	88.4	11.1	49.6	20.8	45500.
20.5	86.1	10.1	48.0	21.7	70000.
21.5	83.5	9.1	46.2	22.7	70000.
22.5	81.0	8.2	44.5	23.7	70000.
23.5	78.7	7.5	42.9	24.7	70000.
24.5	76.4	6.8	41.4	25.7	70000.
25.5	74.3	6.2	40.1	26.7	70000.
26.5	72.2	5.6	38.8	27.7	70000.
27.5	70.3	5.2	37.5	28.7	70000.
28.5	68.4	4.7	36.4	29.7	70000.
29.5	66.6	4.3	35.3	30.7	70000.
30.5	64.9	4.0	34.3	31.7	70000.
31.5	63.3	3.7	33.3	32.7	70000.
32.5	61.7	3.4	32.3	33.7	70000.
33.5	60.2	3.1	31.5	34.7	70000.
34.5	58.8	2.9	30.6	35.7	70000.
35.5	57.4	2.7	29.8	36.7	52500.
36.5	56.1	2.5	29.1	37.7	52500.
37.5	54.8	2.3	28.4	38.7	52500.
38.5	53.6	2.2	27.7	39.7	52500.
39.3	52.7	2.1	27.2	40.4	50000.
39.8	52.2	2.0	26.8	40.9	50000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 106 DI 296

40.3	51.6	1.9	26.5	41.4	50000.
40.8	51.1	1.9	26.2	41.9	50000.
42.2	49.6	1.7	25.4	43.3	80000.
44.5	47.2	1.5	24.1	45.5	80000.

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

pag. / 4

TERMOLI RIPALTA Sez201 pk 10+000 Hril=7.00m
 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	49.4			
1.0	43.1	.0	1.0	.3
2.0	42.2	1.0	2.0	.9
2.5	41.8	2.0	2.5	.5
3.0	41.2	2.5	3.0	.6
3.5	40.5	3.0	3.5	.7
4.0	39.8	3.5	4.0	.7
4.5	39.0	4.0	4.5	.8
5.0	38.1	4.5	5.0	.9
5.5	37.2	5.0	5.5	.9
6.0	36.2	5.5	6.0	1.0
6.5	35.3	6.0	6.5	.9
7.0	34.3	6.5	7.0	.9
7.5	33.4	7.0	7.5	1.0
8.0	32.4	7.5	8.0	1.0
8.5	31.8	8.0	8.5	.6
9.0	31.2	8.5	9.0	.6
9.5	30.6	9.0	9.5	.6
10.0	29.9	9.5	10.0	.6
10.5	29.3	10.0	10.5	.6
11.0	28.7	10.5	11.0	.6
11.5	28.0	11.0	11.5	.6
12.0	27.4	11.5	12.0	.6
12.5	26.7	12.0	12.5	.6
13.0	26.1	12.5	13.0	.6
13.5	25.5	13.0	13.5	.6
14.0	24.8	13.5	14.0	.7
14.5	24.1	14.0	14.5	.7
15.0	23.4	14.5	15.0	.7
15.7	22.5	15.0	15.7	.9
16.4	21.6	15.7	16.4	.9
17.1	20.8	16.4	17.1	.9
17.8	19.9	17.1	17.8	.8
18.5	19.1	17.8	18.5	.8
19.3	18.1	18.5	19.3	1.0
20.0	17.2	19.3	20.0	1.0
21.0	16.3	20.0	21.0	.8
22.0	15.5	21.0	22.0	.8
23.0	14.8	22.0	23.0	.8
24.0	14.0	23.0	24.0	.8
25.0	13.3	24.0	25.0	.7
26.0	12.5	25.0	26.0	.7
27.0	11.8	26.0	27.0	.7
28.0	11.1	27.0	28.0	.7
29.0	10.4	28.0	29.0	.7
30.0	9.8	29.0	30.0	.7
31.0	9.1	30.0	31.0	.7



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	107 DI 296

32.0	8.5	31.0	32.0	.6
33.0	7.8	32.0	33.0	.6
34.0	7.2	33.0	34.0	.6
35.0	6.6	34.0	35.0	.6
36.0	5.8	35.0	36.0	.8
37.0	5.1	36.0	37.0	.8
38.0	4.3	37.0	38.0	.8
39.0	3.6	38.0	39.0	.7
39.5	3.2	39.0	39.5	.4
40.0	2.8	39.5	40.0	.4
40.5	2.4	40.0	40.5	.4
41.0	2.1	40.5	41.0	.4
43.4	1.0	41.0	43.4	1.1
45.7	.0	43.4	45.7	1.0

Cedimento totale = 49.4 mm

8.2.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	126.10	[mm]
Cedimento immediato	49.40	[mm]
Cedimento di consolidazione	76.70	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.50E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	13	[m]
Consolidazione secondaria - C _α	2.00E-04	
Altezza per la cons. sec. - H0	26	[m]



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	108 DI 296

8.3 SEZIONE 266 AL KM 13+250

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 Sez266 pk 13+250 Hril=5.00m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondita' 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	15.0	10000.	25000.	20.0	10.0	30
2	15.0	30.0	30000.	30000.	20.0	10.0	30
3	30.0	100.0	40000.	40000.	20.0	10.0	40

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' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 109 DI 296

pag. / 2

TERMOLI RIPALTA Sez266 pk 13+250 Hril=5.00m
 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	26.99	839.85	453.406
2	20.0	.00	.00	23.99	839.85	403.040
3	20.0	.00	.00	21.00	839.85	352.674
4	20.0	.00	.00	18.00	839.85	302.308
5	20.0	.00	.00	15.00	839.85	251.942
Carico totale =						1763.370 MN

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez266 pk 13+250 Hril=5.00m
 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	50.0	50.0	.5	10250.
.8	100.0	49.6	49.9	1.3	10750.
1.3	100.0	48.8	49.6	1.8	11250.
1.8	100.0	47.7	49.2	2.3	11750.
2.3	99.9	46.4	48.7	2.8	12250.
2.8	99.8	44.7	48.2	3.3	12750.
3.3	99.6	42.9	47.5	3.8	13250.
3.8	99.3	41.0	46.8	4.3	13750.
4.3	98.9	39.0	46.0	4.8	14250.
4.8	98.5	36.9	45.1	5.3	14750.
5.3	97.9	34.9	44.3	5.8	15250.
5.8	97.2	32.8	43.4	6.3	15750.
6.3	96.4	30.9	42.4	6.8	16250.
6.8	95.6	29.0	41.5	7.3	16750.
7.3	94.6	27.1	40.6	7.8	17250.
7.8	93.6	25.4	39.6	8.3	17750.
8.3	92.5	23.7	38.7	8.8	18250.
8.8	91.3	22.2	37.8	9.3	18750.
9.3	90.1	20.7	36.9	9.8	19250.
9.8	88.9	19.3	36.1	10.3	19750.
10.3	87.6	18.0	35.2	10.8	20250.
10.8	86.3	16.8	34.4	11.3	20750.
11.3	85.0	15.7	33.6	11.8	21250.
11.8	83.7	14.7	32.8	12.3	21750.
12.3	82.4	13.7	32.0	12.8	22250.
12.8	81.1	12.8	31.3	13.3	22750.
13.3	79.8	12.0	30.6	13.8	23250.
13.8	78.5	11.3	29.9	14.3	23750.
14.3	77.2	10.5	29.2	14.8	24250.
14.8	75.9	9.9	28.6	15.3	24750.
15.3	74.7	9.3	28.0	15.8	30000.
15.8	73.4	8.7	27.4	16.3	30000.
16.3	72.2	8.2	26.8	16.8	30000.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 110 DI 296

16.8	71.0	7.7	26.2	17.3	30000.
17.3	69.8	7.2	25.7	17.8	30000.
17.8	68.7	6.8	25.2	18.3	30000.
18.3	67.5	6.4	24.6	18.8	30000.
18.8	66.4	6.0	24.2	19.3	30000.
19.3	65.3	5.7	23.7	19.8	30000.
19.8	64.3	5.4	23.2	20.3	30000.
20.3	63.2	5.1	22.8	20.8	30000.
20.8	62.2	4.8	22.3	21.3	30000.
21.3	61.2	4.6	21.9	21.8	30000.
21.8	60.3	4.3	21.5	22.3	30000.
22.3	59.3	4.1	21.1	22.8	30000.
22.8	58.4	3.9	20.8	23.3	30000.
23.3	57.5	3.7	20.4	23.8	30000.
23.8	56.6	3.5	20.0	24.3	30000.
24.3	55.8	3.3	19.7	24.8	30000.
24.8	54.9	3.2	19.4	25.3	30000.
25.3	54.1	3.0	19.0	25.8	30000.
25.8	53.3	2.9	18.7	26.3	30000.
26.3	52.6	2.7	18.4	26.8	30000.
26.8	51.8	2.6	18.1	27.3	30000.
27.3	51.1	2.5	17.8	27.8	30000.
27.8	50.3	2.4	17.6	28.3	30000.
28.3	49.6	2.3	17.3	28.8	30000.
28.8	49.0	2.2	17.0	29.3	30000.
29.3	48.3	2.1	16.8	29.8	30000.
29.8	47.6	2.0	16.5	30.3	30000.
30.9	46.2	1.8	16.0	31.4	40000.
32.6	44.2	1.6	15.2	33.1	40000.
34.4	42.2	1.4	14.5	34.9	40000.
36.1	40.5	1.2	13.9	36.6	40000.
37.9	38.9	1.0	13.3	38.4	40000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez266 pk 13+250 Hril=5.00m
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	99.7			
.5	96.3	.0	.5	3.4
1.0	93.0	.5	1.0	3.3
1.5	89.9	1.0	1.5	3.1
2.0	86.9	1.5	2.0	3.0
2.5	83.9	2.0	2.5	2.9
3.0	81.1	2.5	3.0	2.8
3.5	78.4	3.0	3.5	2.7
4.0	75.7	3.5	4.0	2.7
4.5	73.2	4.0	4.5	2.6
5.0	70.7	4.5	5.0	2.5
5.5	68.2	5.0	5.5	2.4
6.0	65.9	5.5	6.0	2.4
6.5	63.6	6.0	6.5	2.3
7.0	61.4	6.5	7.0	2.2
7.5	59.2	7.0	7.5	2.2
8.0	57.1	7.5	8.0	2.1
8.5	55.1	8.0	8.5	2.0
9.0	53.1	8.5	9.0	2.0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	111 DI 296

9.5	51.3	9.0	9.5	1.9
10.0	49.4	9.5	10.0	1.8
10.5	47.7	10.0	10.5	1.8
11.0	45.9	10.5	11.0	1.7
11.5	44.3	11.0	11.5	1.7
12.0	42.7	11.5	12.0	1.6
12.5	41.1	12.0	12.5	1.5
13.0	39.7	12.5	13.0	1.5
13.5	38.2	13.0	13.5	1.4
14.0	36.8	13.5	14.0	1.4
14.5	35.5	14.0	14.5	1.3
15.0	34.2	14.5	15.0	1.3
15.5	33.1	15.0	15.5	1.1
16.0	32.1	15.5	16.0	1.0
16.5	31.0	16.0	16.5	1.0
17.0	30.0	16.5	17.0	1.0
17.5	29.0	17.0	17.5	1.0
18.0	28.1	17.5	18.0	1.0
18.5	27.1	18.0	18.5	1.0
19.0	26.1	18.5	19.0	1.0
19.5	25.2	19.0	19.5	.9
20.0	24.3	19.5	20.0	.9
20.5	23.3	20.0	20.5	.9
21.0	22.4	20.5	21.0	.9
21.5	21.5	21.0	21.5	.9
22.0	20.7	21.5	22.0	.9
22.5	19.8	22.0	22.5	.9
23.0	19.0	22.5	23.0	.9
23.5	18.1	23.0	23.5	.8
24.0	17.3	23.5	24.0	.8
24.5	16.5	24.0	24.5	.8
25.0	15.7	24.5	25.0	.8
25.5	14.9	25.0	25.5	.8
26.0	14.1	25.5	26.0	.8
26.5	13.3	26.0	26.5	.8
27.0	12.6	26.5	27.0	.8
27.5	11.8	27.0	27.5	.7
28.0	11.1	27.5	28.0	.7
28.5	10.4	28.0	28.5	.7
29.0	9.6	28.5	29.0	.7
29.5	8.9	29.0	29.5	.7
30.0	8.2	29.5	30.0	.7
31.8	6.4	30.0	31.8	1.8
33.5	4.7	31.8	33.5	1.7
35.3	3.1	33.5	35.3	1.6
37.0	1.5	35.3	37.0	1.6
38.8	.0	37.0	38.8	1.5

Cedimento totale = 99.7 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 Sez266 pk 13+250 Hril=5.00m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 112 DI 296

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondita' falda = .5 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	15.0	26300.	35000.	20.0	10.0	30
2	15.0	30.0	42000.	63000.	20.0	10.0	30
3	30.0	100.0	63000.	63000.	20.0	10.0	40

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' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

pag. / 2

TERMOLI RIPALTA Sez266 pk 13+250 Hril=5.00m
 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	26.99	839.85	453.406
2	20.0	.00	.00	23.99	839.85	403.040
3	20.0	.00	.00	21.00	839.85	352.674
4	20.0	.00	.00	18.00	839.85	302.308
5	20.0	.00	.00	15.00	839.85	251.942

Carico totale = 1763.370 MN

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	113 DI 296

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez266 pk 13+250 Hrail=5.00m
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	96.8	98.4	.5	26445.
.8	100.0	90.5	95.3	1.3	26735.
1.3	99.9	84.4	92.1	1.8	27025.
1.8	99.8	78.3	89.0	2.3	27315.
2.3	99.5	72.5	86.0	2.8	27605.
2.8	99.1	67.0	83.0	3.3	27895.
3.3	98.6	61.8	80.2	3.8	28185.
3.8	98.0	56.8	77.4	4.3	28475.
4.3	97.2	52.2	74.7	4.8	28765.
4.8	96.2	48.0	72.1	5.3	29055.
5.3	95.2	44.0	69.6	5.8	29345.
5.8	94.1	40.4	67.2	6.3	29635.
6.3	92.8	37.1	64.9	6.8	29925.
6.8	91.5	34.0	62.7	7.3	30215.
7.3	90.2	31.2	60.6	7.8	30505.
7.8	88.7	28.7	58.7	8.3	30795.
8.3	87.3	26.3	56.8	8.8	31085.
8.8	85.8	24.2	55.0	9.3	31375.
9.3	84.3	22.3	53.2	9.8	31665.
9.8	82.8	20.5	51.6	10.3	31955.
10.3	81.3	18.9	50.0	10.8	32245.
10.8	79.8	17.5	48.6	11.3	32535.
11.3	78.3	16.1	47.1	11.8	32825.
11.8	76.8	14.9	45.8	12.3	33115.
12.3	75.3	13.8	44.5	12.8	33405.
12.8	73.9	12.8	43.3	13.3	33695.
13.3	72.4	11.9	42.1	13.8	33985.
13.8	71.1	11.1	41.0	14.3	34275.
14.3	69.7	10.3	39.9	14.8	34565.
14.8	68.4	9.6	38.9	15.3	34855.
15.3	67.1	8.9	37.9	15.8	42350.
15.8	65.8	8.3	37.0	16.3	43050.
16.3	64.6	7.8	36.1	16.8	43750.
16.8	63.3	7.3	35.2	17.3	44450.
17.3	62.2	6.8	34.4	17.8	45150.
17.8	61.0	6.4	33.6	18.3	45850.
18.3	59.9	6.0	32.9	18.8	46550.
18.8	58.8	5.6	32.1	19.3	47250.
19.3	57.8	5.3	31.4	19.8	47950.
19.8	56.8	5.0	30.8	20.3	48650.
20.3	55.8	4.7	30.1	20.8	49350.
20.8	54.8	4.4	29.5	21.3	50050.
21.3	53.8	4.2	28.9	21.8	50750.
21.8	52.9	3.9	28.3	22.3	51450.
22.3	52.0	3.7	27.8	22.8	52150.
22.8	51.2	3.5	27.2	23.3	52850.
23.3	50.3	3.3	26.7	23.8	53550.
23.8	49.5	3.2	26.2	24.3	54250.
24.3	48.7	3.0	25.7	24.8	54950.
24.8	47.9	2.8	25.3	25.3	55650.
25.3	47.2	2.7	24.8	25.8	56350.
25.8	46.5	2.6	24.4	26.3	57050.
26.3	45.7	2.4	23.9	26.8	57750.
26.8	45.1	2.3	23.5	27.3	58450.
27.3	44.4	2.2	23.1	27.8	59150.
27.8	43.7	2.1	22.8	28.3	59850.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 114 DI 296

28.3	43.1	2.0	22.4	28.8	60550.
28.8	42.5	1.9	22.0	29.3	61250.
29.3	41.8	1.8	21.7	29.8	61950.
29.8	41.3	1.8	21.3	30.3	62650.
30.9	40.0	1.6	20.6	31.4	63000.
32.6	38.1	1.4	19.6	33.1	63000.
34.4	36.4	1.2	18.6	34.9	63000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez266 pk 13+250 Hril=5.00m
 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	30.7			
.5	30.6	.0	.5	.0
1.0	30.5	.5	1.0	.1
1.5	30.3	1.0	1.5	.2
2.0	30.0	1.5	2.0	.3
2.5	29.6	2.0	2.5	.4
3.0	29.2	2.5	3.0	.4
3.5	28.7	3.0	3.5	.5
4.0	28.1	3.5	4.0	.5
4.5	27.6	4.0	4.5	.6
5.0	26.9	4.5	5.0	.6
5.5	26.3	5.0	5.5	.7
6.0	25.6	5.5	6.0	.7
6.5	24.9	6.0	6.5	.7
7.0	24.2	6.5	7.0	.7
7.5	23.5	7.0	7.5	.7
8.0	22.7	7.5	8.0	.7
8.5	22.0	8.0	8.5	.7
9.0	21.3	8.5	9.0	.7
9.5	20.5	9.0	9.5	.7
10.0	19.8	9.5	10.0	.7
10.5	19.1	10.0	10.5	.7
11.0	18.3	10.5	11.0	.7
11.5	17.6	11.0	11.5	.7
12.0	16.9	11.5	12.0	.7
12.5	16.2	12.0	12.5	.7
13.0	15.6	12.5	13.0	.7
13.5	14.9	13.0	13.5	.7
14.0	14.2	13.5	14.0	.7
14.5	13.6	14.0	14.5	.6
15.0	13.0	14.5	15.0	.6
15.5	12.4	15.0	15.5	.5
16.0	11.9	15.5	16.0	.5
16.5	11.5	16.0	16.5	.5
17.0	11.0	16.5	17.0	.5
17.5	10.5	17.0	17.5	.5
18.0	10.1	17.5	18.0	.4
18.5	9.6	18.0	18.5	.4
19.0	9.2	18.5	19.0	.4
19.5	8.8	19.0	19.5	.4
20.0	8.4	19.5	20.0	.4
20.5	8.0	20.0	20.5	.4
21.0	7.6	20.5	21.0	.4
21.5	7.3	21.0	21.5	.4

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	115 DI 296

22.0	6.9	21.5	22.0	.4
22.5	6.6	22.0	22.5	.3
23.0	6.2	22.5	23.0	.3
23.5	5.9	23.0	23.5	.3
24.0	5.6	23.5	24.0	.3
24.5	5.3	24.0	24.5	.3
25.0	5.0	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	3.8	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	2.8	28.5	29.0	.2
29.5	2.5	29.0	29.5	.2
30.0	2.3	29.5	30.0	.2
31.8	1.5	30.0	31.8	.8
33.5	.7	31.8	33.5	.8
35.3	.0	33.5	35.3	.7

Cedimento totale = 30.7 mm

8.3.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	99.70	[mm]
Cedimento immediato	30.70	[mm]
Cedimento di consolidazione	69.00	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.50E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	38.8	[m]
Consolidazione secondaria - C α	2.00E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	38.8	[m]

8.4 SEZIONE 280 AL KM 13+950

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 Sez280 pk 13+950 Hril=9.00m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondita' falda = .6 m



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 116 DI 296

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	3.0	20000.	20000.	20.0	10.0	6
2	3.0	15.0	10000.	25000.	20.0	10.0	24
3	15.0	17.0	40000.	40000.	20.0	10.0	4
4	17.0	30.0	30000.	30000.	20.0	10.0	26
5	30.0	100.0	40000.	40000.	20.0	10.0	50

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 = 9.0 m
 Larghezza sommita' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa
 Quota banca = 4.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez280 pk 13+950 Hril=9.00m
 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	40.0	.00	.00	41.49	1159.73	1924.596
2	40.0	.00	.00	35.49	1159.73	1646.399
3	33.3	.00	.00	25.99	1159.73	1004.858
4	33.3	.00	.00	21.00	1159.73	811.666
5	33.3	.00	.00	16.00	1159.73	618.474
Carico totale =						6005.994 MN

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	117 DI 296

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez280 pk 13+950 Hril=9.00m
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	180.0	89.9	90.0	.5	20000.
.8	180.0	89.5	89.8	1.4	20000.
1.3	180.0	88.6	89.5	1.9	20000.
1.8	180.0	87.3	89.1	2.4	20000.
2.3	179.9	85.6	88.5	2.9	20000.
2.8	179.8	83.6	87.8	3.4	20000.
3.3	179.6	81.3	87.0	3.9	10313.
3.8	179.3	78.9	86.0	4.3	10938.
4.3	178.9	76.3	85.1	4.8	11563.
4.8	178.4	73.6	84.0	5.3	12188.
5.3	177.8	70.8	82.9	5.8	12813.
5.8	177.0	68.0	81.7	6.3	13438.
6.3	176.2	65.3	80.5	6.8	14063.
6.8	175.2	62.5	79.3	7.3	14688.
7.3	174.2	59.9	78.0	7.8	15313.
7.8	173.0	57.2	76.8	8.4	15938.
8.3	171.8	54.7	75.5	8.9	16563.
8.8	170.5	52.3	74.2	9.4	17188.
9.3	169.1	49.9	73.0	9.9	17813.
9.8	167.6	47.6	71.7	10.4	18438.
10.3	166.1	45.5	70.5	10.9	19063.
10.8	164.5	43.4	69.3	11.4	19688.
11.3	162.9	41.4	68.1	11.9	20313.
11.8	161.3	39.5	66.9	12.4	20938.
12.3	159.6	37.7	65.8	12.9	21563.
12.8	158.0	35.9	64.6	13.4	22188.
13.3	156.3	34.3	63.5	13.9	22813.
13.8	154.6	32.7	62.4	14.4	23438.
14.3	152.9	31.2	61.4	14.9	24063.
14.8	151.1	29.8	60.3	15.4	24688.
15.3	149.4	28.4	59.3	15.9	40000.
15.8	147.7	27.2	58.3	16.4	40000.
16.3	146.0	25.9	57.3	16.9	40000.
16.8	144.3	24.8	56.4	17.4	40000.
17.3	142.6	23.7	55.4	17.9	30000.
17.8	140.9	22.6	54.5	18.4	30000.
18.3	139.2	21.6	53.6	18.9	30000.
18.8	137.6	20.7	52.8	19.4	30000.
19.3	136.0	19.8	51.9	19.9	30000.
19.8	134.3	18.9	51.1	20.4	30000.
20.3	132.7	18.1	50.3	20.9	30000.
20.8	131.2	17.4	49.5	21.4	30000.
21.3	129.6	16.6	48.7	21.9	30000.
21.8	128.0	15.9	48.0	22.4	30000.
22.3	126.5	15.3	47.3	22.9	30000.
22.8	125.0	14.6	46.5	23.4	30000.
23.3	123.5	14.0	45.9	23.9	30000.
23.8	122.1	13.5	45.2	24.4	30000.
24.3	120.7	12.9	44.5	24.9	30000.
24.8	119.2	12.4	43.9	25.4	30000.
25.3	117.8	11.9	43.2	25.9	30000.
25.8	116.5	11.4	42.6	26.4	30000.
26.3	115.1	11.0	42.0	26.9	30000.
26.8	113.8	10.6	41.5	27.4	30000.
27.3	112.5	10.2	40.9	27.9	30000.
27.8	111.2	9.8	40.3	28.4	30000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 L102 02 D78 RH GE0005001 B 118 DI 296

28.3	109.9	9.4	39.8	28.9	30000.
28.8	108.7	9.1	39.2	29.4	30000.
29.3	107.5	8.7	38.7	29.9	30000.
29.8	106.3	8.4	38.2	30.4	30000.
30.7	104.1	7.8	37.3	31.3	40000.
32.1	100.9	7.1	36.0	32.7	40000.
33.5	97.9	6.4	34.8	34.1	40000.
34.9	95.1	5.8	33.6	35.5	40000.
36.3	92.3	5.3	32.5	36.9	40000.
37.7	89.7	4.8	31.5	38.3	40000.
39.1	87.3	4.4	30.5	39.7	40000.
40.5	84.9	4.0	29.6	41.1	40000.
41.9	82.6	3.7	28.8	42.5	40000.
43.3	80.5	3.4	28.0	43.9	40000.
44.7	78.4	3.1	27.2	45.3	40000.
46.1	76.5	2.9	26.4	46.7	40000.
47.5	74.6	2.7	25.7	48.1	40000.
48.9	72.8	2.5	25.1	49.5	40000.
50.3	71.1	2.3	24.4	50.9	40000.
51.7	69.5	2.1	23.8	52.3	40000.
53.1	67.9	2.0	23.3	53.7	40000.
54.5	66.4	1.9	22.7	55.1	40000.
55.9	64.9	1.7	22.2	56.5	40000.
57.3	63.5	1.6	21.7	57.9	40000.
58.7	62.2	1.5	21.2	59.3	40000.
60.1	60.9	1.4	20.7	60.7	40000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez280 pk 13+950 Hril=9.00m
 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	220.2			
.5	217.1	.0	.5	3.2
1.0	213.9	.5	1.0	3.2
1.5	210.7	1.0	1.5	3.2
2.0	207.6	1.5	2.0	3.2
2.5	204.4	2.0	2.5	3.2
3.0	201.2	2.5	3.0	3.2
3.5	194.9	3.0	3.5	6.3
4.0	189.0	3.5	4.0	5.9
4.5	183.3	4.0	4.5	5.6
5.0	178.0	4.5	5.0	5.4
5.5	172.8	5.0	5.5	5.1
6.0	167.9	5.5	6.0	4.9
6.5	163.2	6.0	6.5	4.7
7.0	158.7	6.5	7.0	4.5
7.5	154.3	7.0	7.5	4.3
8.0	150.2	7.5	8.0	4.2
8.5	146.2	8.0	8.5	4.0
9.0	142.3	8.5	9.0	3.9
9.5	138.6	9.0	9.5	3.7
10.0	135.0	9.5	10.0	3.6
10.5	131.6	10.0	10.5	3.4
11.0	128.3	10.5	11.0	3.3
11.5	125.1	11.0	11.5	3.2
12.0	122.0	11.5	12.0	3.1



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 119 DI 296

12.5	119.0	12.0	12.5	3.0
13.0	116.1	12.5	13.0	2.9
13.5	113.3	13.0	13.5	2.8
14.0	110.6	13.5	14.0	2.7
14.5	108.0	14.0	14.5	2.6
15.0	105.5	14.5	15.0	2.5
15.5	104.0	15.0	15.5	1.5
16.0	102.5	15.5	16.0	1.5
16.5	100.9	16.0	16.5	1.5
17.0	99.4	16.5	17.0	1.5
17.5	97.5	17.0	17.5	2.0
18.0	95.5	17.5	18.0	2.0
18.5	93.6	18.0	18.5	1.9
19.0	91.6	18.5	19.0	1.9
19.5	89.7	19.0	19.5	1.9
20.0	87.8	19.5	20.0	1.9
20.5	86.0	20.0	20.5	1.9
21.0	84.1	20.5	21.0	1.9
21.5	82.3	21.0	21.5	1.8
22.0	80.5	21.5	22.0	1.8
22.5	78.7	22.0	22.5	1.8
23.0	76.9	22.5	23.0	1.8
23.5	75.1	23.0	23.5	1.8
24.0	73.4	23.5	24.0	1.7
24.5	71.7	24.0	24.5	1.7
25.0	70.0	24.5	25.0	1.7
25.5	68.3	25.0	25.5	1.7
26.0	66.6	25.5	26.0	1.7
26.5	64.9	26.0	26.5	1.7
27.0	63.3	26.5	27.0	1.6
27.5	61.7	27.0	27.5	1.6
28.0	60.1	27.5	28.0	1.6
28.5	58.5	28.0	28.5	1.6
29.0	56.9	28.5	29.0	1.6
29.5	55.4	29.0	29.5	1.6
30.0	53.8	29.5	30.0	1.5
31.4	50.7	30.0	31.4	3.2
32.8	47.6	31.4	32.8	3.1
34.2	44.6	32.8	34.2	3.0
35.6	41.7	34.2	35.6	2.9
37.0	38.8	35.6	37.0	2.8
38.4	36.1	37.0	38.4	2.8
39.8	33.4	38.4	39.8	2.7
41.2	30.8	39.8	41.2	2.6
42.6	28.2	41.2	42.6	2.6
44.0	25.7	42.6	44.0	2.5
45.4	23.3	44.0	45.4	2.4
46.8	21.0	45.4	46.8	2.4
48.2	18.6	46.8	48.2	2.3
49.6	16.4	48.2	49.6	2.3
51.0	14.2	49.6	51.0	2.2
52.4	12.0	51.0	52.4	2.2
53.8	9.9	52.4	53.8	2.1
55.2	7.8	53.8	55.2	2.1
56.6	5.8	55.2	56.6	2.0
58.0	3.8	56.6	58.0	2.0
59.4	1.9	58.0	59.4	1.9
60.8	.0	59.4	60.8	1.9

Cedimento totale = 220.2 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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 120 DI 296

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA Sez280 pk 13+950 Hril=9.00m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondita' falda = .6 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	3.0	20000.	20000.	20.0	10.0	6
2	3.0	15.0	26300.	35000.	20.0	10.0	24
3	15.0	17.0	40000.	40000.	20.0	10.0	4
4	17.0	30.0	42000.	63000.	20.0	10.0	26
5	30.0	100.0	63000.	63000.	20.0	10.0	50

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 = 9.0 m
Larghezza sommita' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 4.0 m
Larghezza banca = 2.0 m



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 121 DI 296

pag. / 2

TERMOLI RIPALTA Sez280 pk 13+950 Hril=9.00m
 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	40.0	.00	.00	41.49	1159.73	1924.596
2	40.0	.00	.00	35.49	1159.73	1646.399
3	33.3	.00	.00	25.99	1159.73	1004.858
4	33.3	.00	.00	21.00	1159.73	811.666
5	33.3	.00	.00	16.00	1159.73	618.474
Carico totale =						6005.994 MN

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez280 pk 13+950 Hril=9.00m
 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	180.0	175.5	177.8	.5	20000.
.8	180.0	166.6	173.3	1.4	20000.
1.3	179.9	157.8	168.8	1.9	20000.
1.8	179.7	149.1	164.4	2.4	20000.
2.3	179.5	140.7	160.1	2.9	20000.
2.8	179.0	132.6	155.8	3.4	20000.
3.3	178.5	124.9	151.6	3.9	26481.
3.8	177.7	117.5	147.6	4.3	26844.
4.3	176.9	110.4	143.6	4.8	27206.
4.8	175.8	103.8	139.7	5.3	27569.
5.3	174.6	97.5	136.0	5.8	27931.
5.8	173.3	91.6	132.4	6.3	28294.
6.3	171.9	86.0	128.9	6.8	28656.
6.8	170.3	80.8	125.5	7.3	29019.
7.3	168.7	76.0	122.3	7.8	29381.
7.8	166.9	71.4	119.1	8.4	29744.
8.3	165.1	67.2	116.1	8.9	30106.
8.8	163.3	63.2	113.2	9.4	30469.
9.3	161.4	59.5	110.4	9.9	30831.
9.8	159.4	56.0	107.7	10.4	31194.
10.3	157.5	52.8	105.0	10.9	31556.
10.8	155.5	49.7	102.5	11.4	31919.
11.3	153.5	46.9	100.1	11.9	32281.
11.8	151.5	44.3	97.8	12.4	32644.
12.3	149.5	41.8	95.5	12.9	33006.
12.8	147.5	39.5	93.4	13.4	33369.
13.3	145.5	37.3	91.3	13.9	33731.
13.8	143.5	35.3	89.3	14.4	34094.
14.3	141.5	33.4	87.4	14.9	34456.
14.8	139.6	31.6	85.5	15.4	34819.
15.3	137.7	29.9	83.7	15.9	40000.
15.8	135.8	28.4	82.0	16.4	40000.
16.3	133.9	26.9	80.3	16.9	40000.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
L102 02 D78 RH GE0005001 B 122 DI 296

16.8	132.0	25.5	78.7	17.4	40000.
17.3	130.2	24.2	77.1	17.9	42404.
17.8	128.4	23.0	75.6	18.4	43212.
18.3	126.6	21.9	74.1	18.9	44019.
18.8	124.9	20.8	72.7	19.4	44827.
19.3	123.1	19.8	71.3	19.9	45635.
19.8	121.5	18.8	70.0	20.4	46442.
20.3	119.8	18.0	68.7	20.9	47250.
20.8	118.2	17.1	67.5	21.4	48058.
21.3	116.6	16.3	66.3	21.9	48865.
21.8	115.0	15.6	65.1	22.4	49673.
22.3	113.5	14.8	64.0	22.9	50481.
22.8	111.9	14.2	62.9	23.4	51288.
23.3	110.5	13.5	61.8	23.9	52096.
23.8	109.0	12.9	60.8	24.4	52904.
24.3	107.6	12.4	59.8	24.9	53712.
24.8	106.2	11.8	58.8	25.4	54519.
25.3	104.8	11.3	57.9	25.9	55327.
25.8	103.5	10.9	57.0	26.4	56135.
26.3	102.1	10.4	56.1	26.9	56942.
26.8	100.9	10.0	55.2	27.4	57750.
27.3	99.6	9.6	54.4	27.9	58558.
27.8	98.4	9.2	53.6	28.4	59365.
28.3	97.1	8.8	52.8	28.9	60173.
28.8	95.9	8.4	52.0	29.4	60981.
29.3	94.8	8.1	51.2	29.9	61788.
29.8	93.6	7.8	50.5	30.4	62596.
30.7	91.5	7.2	49.2	31.3	63000.
32.1	88.5	6.5	47.3	32.7	63000.
33.5	85.7	5.9	45.6	34.1	63000.
34.9	83.1	5.3	43.9	35.5	63000.
36.3	80.5	4.8	42.4	36.9	63000.
37.7	78.2	4.4	41.0	38.3	63000.
39.1	75.9	4.0	39.6	39.7	63000.
40.5	73.7	3.6	38.4	41.1	63000.
41.9	71.7	3.3	37.2	42.5	63000.
43.3	69.7	3.0	36.1	43.9	63000.
44.7	67.9	2.8	35.0	45.3	63000.
46.1	66.1	2.6	34.0	46.7	63000.
47.5	64.4	2.4	33.1	48.1	63000.
48.9	62.8	2.2	32.2	49.5	63000.
50.3	61.3	2.0	31.3	50.9	63000.
51.7	59.9	1.9	30.5	52.3	63000.
53.1	58.5	1.8	29.7	53.7	63000.
54.5	57.1	1.6	29.0	55.1	63000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez280 pk 13+950 Hril=9.00m
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	73.2			
.5	73.1	.0	.5	.1
1.0	72.8	.5	1.0	.3
1.5	72.4	1.0	1.5	.4
2.0	71.8	1.5	2.0	.6
2.5	71.1	2.0	2.5	.7



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	123 DI 296

3.0	70.2	2.5	3.0	.9
3.5	69.5	3.0	3.5	.8
4.0	68.6	3.5	4.0	.8
4.5	67.7	4.0	4.5	.9
5.0	66.8	4.5	5.0	1.0
5.5	65.7	5.0	5.5	1.0
6.0	64.6	5.5	6.0	1.1
6.5	63.5	6.0	6.5	1.1
7.0	62.4	6.5	7.0	1.2
7.5	61.2	7.0	7.5	1.2
8.0	60.0	7.5	8.0	1.2
8.5	58.7	8.0	8.5	1.2
9.0	57.5	8.5	9.0	1.2
9.5	56.3	9.0	9.5	1.2
10.0	55.0	9.5	10.0	1.2
10.5	53.8	10.0	10.5	1.2
11.0	52.5	10.5	11.0	1.2
11.5	51.3	11.0	11.5	1.2
12.0	50.1	11.5	12.0	1.2
12.5	48.8	12.0	12.5	1.2
13.0	47.6	12.5	13.0	1.2
13.5	46.4	13.0	13.5	1.2
14.0	45.2	13.5	14.0	1.2
14.5	44.1	14.0	14.5	1.2
15.0	42.9	14.5	15.0	1.2
15.5	41.9	15.0	15.5	1.0
16.0	40.9	15.5	16.0	1.0
16.5	39.9	16.0	16.5	1.0
17.0	38.9	16.5	17.0	1.0
17.5	37.9	17.0	17.5	.9
18.0	37.0	17.5	18.0	.9
18.5	36.1	18.0	18.5	.9
19.0	35.3	18.5	19.0	.9
19.5	34.4	19.0	19.5	.8
20.0	33.6	19.5	20.0	.8
20.5	32.8	20.0	20.5	.8
21.0	32.0	20.5	21.0	.8
21.5	31.2	21.0	21.5	.8
22.0	30.5	21.5	22.0	.8
22.5	29.7	22.0	22.5	.7
23.0	29.0	22.5	23.0	.7
23.5	28.3	23.0	23.5	.7
24.0	27.6	23.5	24.0	.7
24.5	27.0	24.0	24.5	.7
25.0	26.3	24.5	25.0	.6
25.5	25.7	25.0	25.5	.6
26.0	25.1	25.5	26.0	.6
26.5	24.5	26.0	26.5	.6
27.0	23.9	26.5	27.0	.6
27.5	23.3	27.0	27.5	.6
28.0	22.7	27.5	28.0	.6
28.5	22.2	28.0	28.5	.6
29.0	21.6	28.5	29.0	.5
29.5	21.1	29.0	29.5	.5
30.0	20.6	29.5	30.0	.5
31.4	19.2	30.0	31.4	1.4
32.8	17.8	31.4	32.8	1.4
34.2	16.5	32.8	34.2	1.3
35.6	15.2	34.2	35.6	1.3
37.0	13.9	35.6	37.0	1.3
38.4	12.7	37.0	38.4	1.2
39.8	11.5	38.4	39.8	1.2
41.2	10.3	39.8	41.2	1.2
42.6	9.2	41.2	42.6	1.1
44.0	8.0	42.6	44.0	1.1
45.4	7.0	44.0	45.4	1.1
46.8	5.9	45.4	46.8	1.1
48.2	4.9	46.8	48.2	1.0
49.6	3.8	48.2	49.6	1.0
51.0	2.8	49.6	51.0	1.0
52.4	1.9	51.0	52.4	1.0
53.8	.9	52.4	53.8	.9
55.2	.0	53.8	55.2	.9

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	124 DI 296

Cedimento totale = 73.2 mm

8.4.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Sez 280 - H=9m

Raddoppio Termoli-Ripalta

cv [m²/s] = 2.50E-07

H [m] = 60.8

di [mm] = 73.2

dt [mm] = 220.2

dc [mm] = 147

massimo percorso di drenaggio senza pali

cedimento immediato

cedimento totale a lungo termine

cedimento di consolidazione

30 %

percentuale del cedimento di consolidazione influenzato dai pali (L=6 m)

ch [m²/s] = 2.50E-06

1

(1=disposizione a maglia quadrata / 0=disposizione a quinconce)

i [m] = 1.8

interasse fra i pali in ghiaia

dw [m] = 0.80

diametro equivalente del palo

de [m] = 2.034

diametro equivalente del cilindro che drena

s = ds/dw = 1.5

smear factor (diametro del terreno rimaneggiato)

n = 2.5425

= de/dw

F = 3.83

fattore di calcolo

Uvmed [-]	Tv [-]	t [s]	t [annij]	d [mm]
0.01	0.0001	1576800	0.05	75
0.10	0.0077	113856512	3.61	88
0.20	0.0314	464297984	14.72	103
0.30	0.0707	1045409792	33.15	117
0.40	0.1260	1863106560	59.08	132
0.50	0.1960	2898165760	91.90	147
0.60	0.2860	4228956160	134.10	161
0.70	0.4030	5958983680	188.96	176
0.80	0.5670	8383979520	265.85	191
0.90	0.8480	12539002880	397.61	206
0.95	1.1290	16694026240	529.36	213

ANALISI SENZA PALI IN GHIAIA

Uhmed [-]	Th [-]	t [s]	t [annij]	Tv [-]	Uvmed [-]	d [mm]
0.00	0.00E+00	0	0.0	0.0000	0.00	73
0.86	9.53E-01	1576800	0.05	0.0001	0.01	112
0.98	1.91E+00	3153600	0.10	0.0002	0.02	118
1.00	2.86E+00	4730400	0.15	0.0003	0.02	119
1.00	3.81E+00	6307200	0.20	0.0004	0.02	120
1.00	9.53E+00	15768000	0.50	0.0011	0.04	121
1.00	1.91E+01	31536000	1.00	0.0021	0.05	123
1.00	3.81E+01	63072000	2.00	0.0043	0.07	125
1.00	7.62E+01	126144000	4.00	0.0085	0.10	128
1.00	1.43E+03	2365200000	75.00	0.1600	0.45	164
1.00	1.43E+03	2365200000	75.00	0.1600	0.45	164

ANALISI IN PRESENZA DI PALI IN GHIAIA

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	125 DI 296

8.5 SEZIONE 302 AL KM 15+050

8.5.1 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 Sez302 pk 15+050 Hril=8.00m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = .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	3.0	20000.	20000.	20.0	10.0	6
2	3.0	15.0	10000.	25000.	20.0	10.0	24
3	15.0	15.5	40000.	40000.	20.0	10.0	1
4	15.5	20.0	25000.	25000.	20.0	10.0	9
5	20.0	23.0	60000.	60000.	20.0	10.0	6
6	23.0	29.0	30000.	30000.	20.0	10.0	12
7	29.0	33.0	60000.	60000.	20.0	10.0	8
8	33.0	100.0	60000.	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 = 8.0 m
Larghezza sommità = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommità = .0 kPa

Quota banca = 3.0 m
Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez302 pk 15+050 Hril=8.00m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	126 DI 296

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	30.0	.00	.00	39.24	1099.76	1294.609
2	30.0	.00	.00	34.74	1099.76	1146.215
3	33.3	.00	.00	25.99	1099.76	952.896
4	33.3	.00	.00	21.00	1099.76	769.695
5	33.3	.00	.00	16.00	1099.76	586.493
Carico totale =						4749.909 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez302 pk 15+050 Hril=8.00m
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	160.0	79.9	80.0	.3	20000.
.8	160.0	79.5	79.8	.8	20000.
1.3	160.0	78.6	79.5	1.3	20000.
1.8	160.0	77.4	79.1	1.8	20000.
2.3	159.9	75.7	78.5	2.3	20000.
2.8	159.8	73.8	77.9	2.8	20000.
3.3	159.6	71.6	77.1	3.3	10313.
3.8	159.3	69.3	76.2	3.8	10938.
4.3	158.9	66.8	75.2	4.3	11563.
4.8	158.4	64.2	74.2	4.8	12188.
5.3	157.8	61.6	73.1	5.3	12813.
5.8	157.1	59.0	72.0	5.8	13438.
6.3	156.2	56.4	70.9	6.3	14063.
6.8	155.3	53.8	69.7	6.8	14688.
7.3	154.3	51.3	68.5	7.3	15313.
7.8	153.1	48.9	67.3	7.8	15938.
8.3	151.9	46.6	66.2	8.3	16563.
8.8	150.6	44.3	65.0	8.8	17188.
9.3	149.2	42.1	63.8	9.3	17813.
9.8	147.8	40.1	62.6	9.8	18438.
10.3	146.4	38.1	61.5	10.3	19063.
10.8	144.8	36.2	60.3	10.8	19688.
11.3	143.3	34.4	59.2	11.3	20313.
11.8	141.7	32.7	58.1	11.8	20938.
12.3	140.1	31.1	57.1	12.3	21563.
12.8	138.5	29.5	56.0	12.8	22188.
13.3	136.9	28.1	55.0	13.3	22813.
13.8	135.3	26.7	54.0	13.8	23438.
14.3	133.6	25.4	53.0	14.3	24063.
14.8	132.0	24.2	52.0	14.8	24688.
15.3	130.3	23.0	51.1	15.3	40000.
15.8	128.7	21.9	50.2	15.8	25000.
16.3	127.1	20.9	49.3	16.3	25000.
16.8	125.5	19.9	48.5	16.8	25000.
17.3	123.9	18.9	47.6	17.3	25000.
17.8	122.3	18.0	46.8	17.8	25000.
18.3	120.8	17.2	46.0	18.3	25000.
18.8	119.2	16.4	45.2	18.8	25000.
19.3	117.7	15.7	44.5	19.3	25000.
19.8	116.2	14.9	43.7	19.8	25000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 127 DI 296

20.3	114.7	14.3	43.0	20.3	60000.
20.8	113.3	13.6	42.3	20.8	60000.
21.3	111.8	13.0	41.6	21.3	60000.
21.8	110.4	12.5	40.9	21.8	60000.
22.3	109.0	11.9	40.3	22.3	60000.
22.8	107.6	11.4	39.7	22.8	60000.
23.3	106.3	10.9	39.1	23.3	30000.
23.8	105.0	10.4	38.5	23.8	30000.
24.3	103.6	10.0	37.9	24.3	30000.
24.8	102.4	9.6	37.3	24.8	30000.
25.3	101.1	9.2	36.8	25.3	30000.
25.8	99.9	8.8	36.2	25.8	30000.
26.3	98.6	8.5	35.7	26.3	30000.
26.8	97.4	8.1	35.2	26.8	30000.
27.3	96.3	7.8	34.7	27.3	30000.
27.8	95.1	7.5	34.2	27.8	30000.
28.3	94.0	7.2	33.7	28.3	30000.
28.8	92.9	6.9	33.3	28.8	30000.
29.3	91.8	6.7	32.8	29.3	60000.
29.8	90.7	6.4	32.4	29.8	60000.
30.3	89.6	6.2	31.9	30.3	60000.
30.8	88.6	5.9	31.5	30.8	60000.
31.3	87.6	5.7	31.1	31.3	60000.
31.8	86.6	5.5	30.7	31.8	60000.
32.3	85.6	5.3	30.3	32.3	60000.
32.8	84.7	5.1	29.9	32.8	60000.
34.1	82.1	4.6	28.9	34.1	60333.
36.3	78.3	4.0	27.4	36.2	61000.
38.6	74.7	3.4	26.0	38.3	61667.
40.8	71.4	3.0	24.8	40.4	62333.
43.0	68.3	2.6	23.6	42.5	63000.
45.3	65.5	2.3	22.6	44.7	63667.
47.5	62.9	2.0	21.6	46.8	64333.
49.8	60.5	1.8	20.7	48.9	65000.
52.0	58.2	1.6	19.9	51.0	65667.
54.2	56.1	1.4	19.1	53.2	66333.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez302 pk 15+050 Hril=8.00m
 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	170.1			
.5	167.3	.0	.5	2.8
1.0	164.5	.5	1.0	2.8
1.5	161.7	1.0	1.5	2.8
2.0	158.8	1.5	2.0	2.8
2.5	156.0	2.0	2.5	2.8
3.0	153.2	2.5	3.0	2.9
3.5	147.6	3.0	3.5	5.6
4.0	142.3	3.5	4.0	5.3
4.5	137.3	4.0	4.5	5.0
5.0	132.5	4.5	5.0	4.8
5.5	127.9	5.0	5.5	4.6
6.0	123.5	5.5	6.0	4.4
6.5	119.3	6.0	6.5	4.2
7.0	115.3	6.5	7.0	4.0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 128 DI 296

7.5	111.4	7.0	7.5	3.9
8.0	107.7	7.5	8.0	3.7
8.5	104.1	8.0	8.5	3.6
9.0	100.7	8.5	9.0	3.4
9.5	97.4	9.0	9.5	3.3
10.0	94.2	9.5	10.0	3.2
10.5	91.2	10.0	10.5	3.1
11.0	88.2	10.5	11.0	2.9
11.5	85.4	11.0	11.5	2.8
12.0	82.7	11.5	12.0	2.7
12.5	80.0	12.0	12.5	2.6
13.0	77.5	12.5	13.0	2.5
13.5	75.0	13.0	13.5	2.5
14.0	72.7	13.5	14.0	2.4
14.5	70.4	14.0	14.5	2.3
15.0	68.2	14.5	15.0	2.2
15.5	66.8	15.0	15.5	1.4
16.0	64.7	15.5	16.0	2.1
16.5	62.6	16.0	16.5	2.1
17.0	60.5	16.5	17.0	2.1
17.5	58.4	17.0	17.5	2.1
18.0	56.3	17.5	18.0	2.1
18.5	54.3	18.0	18.5	2.0
19.0	52.3	18.5	19.0	2.0
19.5	50.3	19.0	19.5	2.0
20.0	48.3	19.5	20.0	2.0
20.5	47.5	20.0	20.5	.8
21.0	46.7	20.5	21.0	.8
21.5	45.9	21.0	21.5	.8
22.0	45.1	21.5	22.0	.8
22.5	44.3	22.0	22.5	.8
23.0	43.6	22.5	23.0	.8
23.5	42.0	23.0	23.5	1.5
24.0	40.5	23.5	24.0	1.5
24.5	39.1	24.0	24.5	1.5
25.0	37.6	24.5	25.0	1.5
25.5	36.1	25.0	25.5	1.5
26.0	34.7	25.5	26.0	1.4
26.5	33.3	26.0	26.5	1.4
27.0	31.9	26.5	27.0	1.4
27.5	30.5	27.0	27.5	1.4
28.0	29.1	27.5	28.0	1.4
28.5	27.7	28.0	28.5	1.4
29.0	26.4	28.5	29.0	1.3
29.5	25.7	29.0	29.5	.7
30.0	25.1	29.5	30.0	.7
30.5	24.4	30.0	30.5	.7
31.0	23.8	30.5	31.0	.6
31.5	23.1	31.0	31.5	.6
32.0	22.5	31.5	32.0	.6
32.5	21.9	32.0	32.5	.6
33.0	21.2	32.5	33.0	.6
35.2	18.6	33.0	35.2	2.7
37.5	16.1	35.2	37.5	2.5
39.7	13.7	37.5	39.7	2.4
41.9	11.4	39.7	41.9	2.3
44.2	9.3	41.9	44.2	2.1
46.4	7.2	44.2	46.4	2.0
48.6	5.3	46.4	48.6	1.9
50.9	3.4	48.6	50.9	1.8
53.1	1.7	50.9	53.1	1.8
55.3	.0	53.1	55.3	1.7

Cedimento totale = 170.1 mm

8.5.2 Cedimento immediato

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	129 DI 296

per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA Sez302 pk 15+050 Hril=8.00m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = .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	3.0	20000.	20000.	20.0	10.0	6
2	3.0	15.0	26000.	26000.	20.0	10.0	24
3	15.0	15.5	40000.	40000.	20.0	10.0	1
4	15.5	20.0	42000.	52500.	20.0	10.0	9
5	20.0	23.0	60000.	60000.	20.0	10.0	6
6	23.0	29.0	52500.	63000.	20.0	10.0	12
7	29.0	33.0	60000.	60000.	20.0	10.0	8
8	33.0	100.0	60000.	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 = 8.0 m
Larghezza sommità' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommità' = .0 kPa

Quota banca = 3.0 m
Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez302 pk 15+050 Hril=8.00m
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	30.0	.00	.00	39.24	1099.76	1294.609
2	30.0	.00	.00	34.74	1099.76	1146.215



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 130 DI 296

3	33.3	.00	.00	25.99	1099.76	952.896
4	33.3	.00	.00	21.00	1099.76	769.695
5	33.3	.00	.00	16.00	1099.76	586.493

Carico totale = 4749.909 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez302 pk 15+050 Hril=8.00m
 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	160.0	155.8	157.9	.3	20000.
.8	160.0	147.5	153.7	.8	20000.
1.3	159.9	139.2	149.6	1.3	20000.
1.8	159.7	131.2	145.5	1.8	20000.
2.3	159.5	123.4	141.4	2.3	20000.
2.8	159.1	115.9	137.4	2.8	20000.
3.3	158.5	108.7	133.6	3.3	26000.
3.8	157.8	101.8	129.8	3.8	26000.
4.3	156.9	95.3	126.1	4.3	26000.
4.8	155.9	89.2	122.5	4.8	26000.
5.3	154.7	83.4	119.1	5.3	26000.
5.8	153.5	78.1	115.7	5.8	26000.
6.3	152.1	73.0	112.5	6.3	26000.
6.8	150.5	68.3	109.4	6.8	26000.
7.3	148.9	63.9	106.4	7.3	26000.
7.8	147.3	59.9	103.5	7.8	26000.
8.3	145.5	56.1	100.7	8.3	26000.
8.8	143.8	52.5	98.1	8.8	26000.
9.3	141.9	49.2	95.5	9.3	26000.
9.8	140.1	46.2	93.1	9.8	26000.
10.3	138.2	43.4	90.7	10.3	26000.
10.8	136.3	40.7	88.4	10.8	26000.
11.3	134.4	38.3	86.2	11.3	26000.
11.8	132.5	36.0	84.1	11.8	26000.
12.3	130.6	33.8	82.1	12.3	26000.
12.8	128.7	31.9	80.2	12.8	26000.
13.3	126.8	30.0	78.3	13.3	26000.
13.8	124.9	28.3	76.5	13.8	26000.
14.3	123.1	26.7	74.8	14.3	26000.
14.8	121.3	25.2	73.1	14.8	26000.
15.3	119.5	23.8	71.5	15.3	40000.
15.8	117.7	22.5	70.0	15.8	42583.
16.3	116.0	21.3	68.5	16.3	43750.
16.8	114.2	20.1	67.1	16.8	44917.
17.3	112.6	19.1	65.7	17.3	46083.
17.8	110.9	18.1	64.4	17.8	47250.
18.3	109.3	17.1	63.1	18.3	48417.
18.8	107.7	16.3	61.8	18.8	49583.
19.3	106.1	15.4	60.6	19.3	50750.
19.8	104.5	14.7	59.5	19.8	51917.
20.3	103.0	13.9	58.3	20.3	60000.
20.8	101.6	13.2	57.3	20.8	60000.
21.3	100.1	12.6	56.2	21.3	60000.
21.8	98.7	12.0	55.2	21.8	60000.
22.3	97.3	11.4	54.2	22.3	60000.
22.8	95.9	10.9	53.3	22.8	60000.
23.3	94.6	10.4	52.3	23.3	52938.
23.8	93.3	9.9	51.4	23.8	53813.
24.3	92.0	9.5	50.6	24.3	54688.
24.8	90.7	9.0	49.7	24.8	55563.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 131 DI 296

25.3	89.5	8.6	48.9	25.3	56438.
25.8	88.3	8.3	48.1	25.8	57313.
26.3	87.1	7.9	47.4	26.3	58188.
26.8	86.0	7.6	46.6	26.8	59063.
27.3	84.9	7.3	45.9	27.3	59938.
27.8	83.8	6.9	45.2	27.8	60813.
28.3	82.7	6.7	44.5	28.3	61688.
28.8	81.6	6.4	43.8	28.8	62563.
29.3	80.6	6.1	43.2	29.3	60000.
29.8	79.6	5.9	42.5	29.8	60000.
30.3	78.6	5.6	41.9	30.3	60000.
30.8	77.6	5.4	41.3	30.8	60000.
31.3	76.7	5.2	40.7	31.3	60000.
31.8	75.8	5.0	40.2	31.8	60000.
32.3	74.9	4.8	39.6	32.3	60000.
32.8	74.0	4.6	39.1	32.8	60000.
34.1	71.6	4.2	37.7	34.1	60333.
36.3	68.1	3.6	35.6	36.2	61000.
38.6	64.8	3.1	33.7	38.3	61667.
40.8	61.8	2.6	32.0	40.4	62333.
43.0	59.1	2.3	30.4	42.5	63000.
45.3	56.6	2.0	29.0	44.7	63667.
47.5	54.2	1.8	27.7	46.8	64333.
49.8	52.1	1.5	26.5	48.9	65000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez302 pk 15+050 Hril=8.00m
 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	65.5			
.5	65.4	.0	.5	.1
1.0	65.2	.5	1.0	.2
1.5	64.8	1.0	1.5	.4
2.0	64.2	1.5	2.0	.5
2.5	63.6	2.0	2.5	.7
3.0	62.7	2.5	3.0	.8
3.5	62.0	3.0	3.5	.7
4.0	61.2	3.5	4.0	.8
4.5	60.3	4.0	4.5	.9
5.0	59.4	4.5	5.0	1.0
5.5	58.3	5.0	5.5	1.0
6.0	57.2	5.5	6.0	1.1
6.5	56.1	6.0	6.5	1.1
7.0	54.9	6.5	7.0	1.2
7.5	53.7	7.0	7.5	1.2
8.0	52.4	7.5	8.0	1.3
8.5	51.1	8.0	8.5	1.3
9.0	49.8	8.5	9.0	1.3
9.5	48.5	9.0	9.5	1.3
10.0	47.1	9.5	10.0	1.4
10.5	45.8	10.0	10.5	1.4
11.0	44.4	10.5	11.0	1.4
11.5	43.0	11.0	11.5	1.4
12.0	41.6	11.5	12.0	1.4
12.5	40.2	12.0	12.5	1.4
13.0	38.8	12.5	13.0	1.4



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	132 DI 296

13.5	37.4	13.0	13.5	1.4
14.0	36.0	13.5	14.0	1.4
14.5	34.6	14.0	14.5	1.4
15.0	33.2	14.5	15.0	1.4
15.5	32.3	15.0	15.5	.9
16.0	31.5	15.5	16.0	.8
16.5	30.7	16.0	16.5	.8
17.0	29.9	16.5	17.0	.8
17.5	29.1	17.0	17.5	.8
18.0	28.4	17.5	18.0	.7
18.5	27.7	18.0	18.5	.7
19.0	27.0	18.5	19.0	.7
19.5	26.3	19.0	19.5	.7
20.0	25.7	19.5	20.0	.6
20.5	25.1	20.0	20.5	.6
21.0	24.6	20.5	21.0	.6
21.5	24.0	21.0	21.5	.5
22.0	23.5	21.5	22.0	.5
22.5	22.9	22.0	22.5	.5
23.0	22.4	22.5	23.0	.5
23.5	21.8	23.0	23.5	.6
24.0	21.2	23.5	24.0	.6
24.5	20.7	24.0	24.5	.6
25.0	20.1	24.5	25.0	.6
25.5	19.6	25.0	25.5	.5
26.0	19.1	25.5	26.0	.5
26.5	18.5	26.0	26.5	.5
27.0	18.0	26.5	27.0	.5
27.5	17.6	27.0	27.5	.5
28.0	17.1	27.5	28.0	.5
28.5	16.6	28.0	28.5	.5
29.0	16.2	28.5	29.0	.5
29.5	15.7	29.0	29.5	.5
30.0	15.2	29.5	30.0	.5
30.5	14.8	30.0	30.5	.5
31.0	14.3	30.5	31.0	.5
31.5	13.9	31.0	31.5	.4
32.0	13.4	31.5	32.0	.4
32.5	13.0	32.0	32.5	.4
33.0	12.6	32.5	33.0	.4
35.2	10.7	33.0	35.2	1.9
37.5	8.9	35.2	37.5	1.8
39.7	7.2	37.5	39.7	1.7
41.9	5.6	39.7	41.9	1.6
44.2	4.1	41.9	44.2	1.5
46.4	2.7	44.2	46.4	1.4
48.6	1.3	46.4	48.6	1.4
50.9	.0	48.6	50.9	1.3

Cedimento totale = 65.5 mm

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	133 DI 296

8.5.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Sez 302 - H=8m
Raddoppio Termoli-Ripalta

$cv [m^2/s] = 2.50E-07$
 $H [m] = 55.3$ massimo percorso di drenaggio senza pali
 $d_i [mm] = 65.5$ cedimento immediato
 $dt [mm] = 170.1$ cedimento totale a lungo termine
 $dc [mm] = 104.6$ cedimento di consolidazione

37 % percentuale del cedimento di consolidazione influenzato dai pali (L=6 m)
 $ch [m^2/s] = 2.50E-06$
1 (1=disposizione a maglia quadrata / 0=disposizione a quinconce)
 $i [m] = 1.8$ interasse fra i pali in ghiaia
 $dw [m] = 0.80$ diametro equivalente del palo
 $de [m] = 2.034$ diametro equivalente del cilindro che drena
 $s = ds/dw = 1.5$ smear factor (diametro del terreno rimaneggiato)
 $n = 2.5425$ = de/dw
 $F = 3.83$ fattore di calcolo

$Uvmed [-]$	$Tv [-]$	$t [s]$	$t [anni]$	$d [mm]$
0.01	0.0001	1576800	0.05	67
0.10	0.0077	94189172	2.99	76
0.20	0.0314	384096104	12.18	86
0.30	0.0707	864827852	27.42	97
0.40	0.1260	1541277360	48.87	107
0.50	0.1960	2397542560	76.03	118
0.60	0.2860	3498454960	110.94	128
0.70	0.4030	4929641080	156.32	139
0.80	0.5670	6935748120	219.93	149
0.90	0.8480	10373041280	328.93	160
0.95	1.1290	13810334440	437.92	165

ANALISI SENZA PALI IN GHIAIA

$Uhmed [-]$	$Th [-]$	$t [s]$	$t [anni]$	$Tv [-]$	$Uvmed [-]$	$d [mm]$
0.00	0.00E+00	0	0	0.0000	0.00	66
0.86	9.53E-01	1576800	0.05	0.0001	0.01	100
0.98	1.91E+00	3153600	0.10	0.0003	0.02	105
1.00	2.86E+00	4730400	0.15	0.0004	0.02	106
1.00	3.81E+00	6307200	0.20	0.0005	0.03	106
1.00	9.53E+00	15768000	0.50	0.0013	0.04	107
1.00	1.91E+01	31536000	1.00	0.0026	0.06	108
1.00	3.81E+01	63072000	2.00	0.0052	0.08	110
1.00	7.62E+01	126144000	4.00	0.0103	0.11	112
1.00	1.91E+02	315360000	10.00	0.0258	0.18	116
1.00	1.43E+03	2365200000	75.00	0.1934	0.49	137

ANALISI IN PRESENZA DI PALI IN GHIAIA



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	134 DI 296

8.6 SEZIONE 325 AL KM 16+200

8.6.1 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 Sez325 pk 16+200 Hril=7.00m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = .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	1.0	10000.	10000.	19.0	9.0	2
2	1.0	5.5	15000.	15000.	19.0	9.0	9
3	5.5	12.5	10000.	10000.	19.0	9.0	14
4	12.5	21.0	40000.	40000.	19.5	9.5	17
5	21.0	25.5	20000.	20000.	19.0	9.0	9
6	25.5	34.0	60000.	60000.	19.5	9.5	17
7	34.0	35.0	40000.	40000.	19.5	9.5	2
8	35.0	100.0	60000.	80000.	19.5	9.5	40

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 = 7.0 m
 Larghezza sommità = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità = .0 kPa
 Quota banca = 2.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 135 DI 296

pag. / 2

TERMOLI RIPALTA Sez325 pk 16+200 Hril=7.00m
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	36.99	1039.79	769.242
2	20.0	.00	.00	33.99	1039.79	706.886
3	33.3	.00	.00	25.99	1039.79	900.935
4	33.3	.00	.00	21.00	1039.79	727.723
5	33.3	.00	.00	16.00	1039.79	554.511
Carico totale =						3659.298 MN

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez325 pk 16+200 Hril=7.00m
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	140.0	69.9	70.0	.2	10000.
.8	140.0	69.5	69.8	.7	10000.
1.3	140.0	68.7	69.6	1.1	15000.
1.8	140.0	67.5	69.1	1.6	15000.
2.3	139.9	65.9	68.6	2.0	15000.
2.8	139.8	64.1	68.0	2.5	15000.
3.3	139.6	62.0	67.2	2.9	15000.
3.8	139.3	59.8	66.4	3.4	15000.
4.3	138.9	57.5	65.5	3.8	15000.
4.8	138.4	55.0	64.5	4.3	15000.
5.3	137.8	52.6	63.5	4.7	15000.
5.8	137.1	50.1	62.4	5.2	10000.
6.3	136.3	47.7	61.3	5.6	10000.
6.8	135.4	45.3	60.2	6.1	10000.
7.3	134.4	43.0	59.1	6.5	10000.
7.8	133.3	40.8	58.0	7.0	10000.
8.3	132.1	38.7	56.9	7.4	10000.
8.8	130.8	36.6	55.8	7.9	10000.
9.3	129.5	34.6	54.7	8.3	10000.
9.8	128.1	32.8	53.6	8.8	10000.
10.3	126.7	31.0	52.6	9.2	10000.
10.8	125.2	29.4	51.5	9.7	10000.
11.3	123.8	27.8	50.5	10.1	10000.
11.8	122.3	26.3	49.5	10.6	10000.
12.3	120.7	24.9	48.5	11.0	10000.
12.8	119.2	23.5	47.6	11.5	40000.
13.3	117.7	22.3	46.6	12.0	40000.
13.8	116.1	21.1	45.7	12.4	40000.
14.3	114.6	20.0	44.9	12.9	40000.
14.8	113.0	19.0	44.0	13.4	40000.
15.3	111.5	18.0	43.2	13.9	40000.
15.8	110.0	17.0	42.3	14.3	40000.
16.3	108.5	16.2	41.6	14.8	40000.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	136 DI 296

16.8	107.0	15.4	40.8	15.3	40000.
17.3	105.5	14.6	40.0	15.8	40000.
17.8	104.1	13.9	39.3	16.2	40000.
18.3	102.6	13.2	38.6	16.7	40000.
18.8	101.2	12.5	37.9	17.2	40000.
19.3	99.8	11.9	37.2	17.7	40000.
19.8	98.5	11.3	36.6	18.1	40000.
20.3	97.1	10.8	36.0	18.6	40000.
20.8	95.8	10.3	35.4	19.1	40000.
21.3	94.5	9.8	34.8	19.6	20000.
21.8	93.2	9.4	34.2	20.0	20000.
22.3	91.9	8.9	33.6	20.5	20000.
22.8	90.7	8.5	33.1	20.9	20000.
23.3	89.5	8.1	32.5	21.4	20000.
23.8	88.3	7.8	32.0	21.8	20000.
24.3	87.1	7.4	31.5	22.3	20000.
24.8	86.0	7.1	31.0	22.7	20000.
25.3	84.9	6.8	30.5	23.1	20000.
25.8	83.8	6.5	30.1	23.6	60000.
26.3	82.7	6.2	29.6	24.1	60000.
26.8	81.6	6.0	29.2	24.6	60000.
27.3	80.6	5.7	28.8	25.0	60000.
27.8	79.6	5.5	28.3	25.5	60000.
28.3	78.6	5.3	27.9	26.0	60000.
28.8	77.6	5.1	27.5	26.5	60000.
29.3	76.6	4.9	27.2	26.9	60000.
29.8	75.7	4.7	26.8	27.4	60000.
30.3	74.8	4.5	26.4	27.9	60000.
30.8	73.9	4.3	26.1	28.4	60000.
31.3	73.0	4.1	25.7	28.8	60000.
31.8	72.1	4.0	25.4	29.3	60000.
32.3	71.3	3.8	25.0	29.8	60000.
32.8	70.4	3.7	24.7	30.3	60000.
33.3	69.6	3.6	24.4	30.7	60000.
33.8	68.8	3.4	24.1	31.2	60000.
34.3	68.0	3.3	23.8	31.7	40000.
34.8	67.3	3.2	23.5	32.2	40000.
35.8	65.7	3.0	22.9	33.2	60250.
37.4	63.4	2.6	22.0	34.7	60750.
39.1	61.2	2.4	21.2	36.3	61250.
40.7	59.2	2.1	20.4	37.8	61750.
42.3	57.3	1.9	19.7	39.3	62250.
43.9	55.5	1.7	19.1	40.9	62750.
45.6	53.8	1.6	18.4	42.4	63250.
47.2	52.2	1.4	17.8	44.0	63750.
48.8	50.6	1.3	17.3	45.5	64250.
50.4	49.2	1.2	16.8	47.1	64750.

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

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	137 DI 296

pag. / 4

TERMOLI RIPALTA Sez325 pk 16+200 Hril=7.00m
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	172.1			
.5	167.2	.0	.5	4.9
1.0	162.3	.5	1.0	4.9
1.5	159.0	1.0	1.5	3.3
2.0	155.7	1.5	2.0	3.3
2.5	152.4	2.0	2.5	3.3
3.0	149.1	2.5	3.0	3.3
3.5	145.7	3.0	3.5	3.4
4.0	142.3	3.5	4.0	3.4
4.5	138.9	4.0	4.5	3.4
5.0	135.5	4.5	5.0	3.4
5.5	132.1	5.0	5.5	3.4
6.0	126.9	5.5	6.0	5.2
6.5	121.7	6.0	6.5	5.2
7.0	116.6	6.5	7.0	5.2
7.5	111.4	7.0	7.5	5.2
8.0	106.2	7.5	8.0	5.2
8.5	101.0	8.0	8.5	5.2
9.0	95.9	8.5	9.0	5.2
9.5	90.7	9.0	9.5	5.1
10.0	85.6	9.5	10.0	5.1
10.5	80.5	10.0	10.5	5.1
11.0	75.5	10.5	11.0	5.0
11.5	70.5	11.0	11.5	5.0
12.0	65.5	11.5	12.0	5.0
12.5	60.6	12.0	12.5	4.9
13.0	59.3	12.5	13.0	1.2
13.5	58.1	13.0	13.5	1.2
14.0	56.9	13.5	14.0	1.2
14.5	55.7	14.0	14.5	1.2
15.0	54.6	14.5	15.0	1.2
15.5	53.4	15.0	15.5	1.2
16.0	52.2	15.5	16.0	1.2
16.5	51.1	16.0	16.5	1.1
17.0	50.0	16.5	17.0	1.1
17.5	48.9	17.0	17.5	1.1
18.0	47.8	17.5	18.0	1.1
18.5	46.7	18.0	18.5	1.1
19.0	45.6	18.5	19.0	1.1
19.5	44.5	19.0	19.5	1.1
20.0	43.5	19.5	20.0	1.1
20.5	42.4	20.0	20.5	1.0
21.0	41.4	20.5	21.0	1.0
21.5	39.4	21.0	21.5	2.0
22.0	37.4	21.5	22.0	2.0
22.5	35.4	22.0	22.5	2.0
23.0	33.5	22.5	23.0	2.0
23.5	31.5	23.0	23.5	1.9
24.0	29.6	23.5	24.0	1.9
24.5	27.7	24.0	24.5	1.9
25.0	25.9	24.5	25.0	1.9
25.5	24.0	25.0	25.5	1.8
26.0	23.4	25.5	26.0	.6
26.5	22.8	26.0	26.5	.6
27.0	22.2	26.5	27.0	.6
27.5	21.6	27.0	27.5	.6

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	138 DI 296

28.0	21.1	27.5	28.0	.6
28.5	20.5	28.0	28.5	.6
29.0	19.9	28.5	29.0	.6
29.5	19.4	29.0	29.5	.6
30.0	18.8	29.5	30.0	.6
30.5	18.3	30.0	30.5	.5
31.0	17.7	30.5	31.0	.5
31.5	17.2	31.0	31.5	.5
32.0	16.7	31.5	32.0	.5
32.5	16.1	32.0	32.5	.5
33.0	15.6	32.5	33.0	.5
33.5	15.1	33.0	33.5	.5
34.0	14.6	33.5	34.0	.5
34.5	13.9	34.0	34.5	.7
35.0	13.1	34.5	35.0	.7
36.6	11.6	35.0	36.6	1.6
38.3	10.1	36.6	38.3	1.5
39.9	8.6	38.3	39.9	1.4
41.5	7.3	39.9	41.5	1.4
43.1	5.9	41.5	43.1	1.3
44.8	4.6	43.1	44.8	1.3
46.4	3.4	44.8	46.4	1.2
48.0	2.2	46.4	48.0	1.2
49.6	1.1	48.0	49.6	1.1
51.3	.0	49.6	51.3	1.1

Cedimento totale = 172.1 mm

8.6.2 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 Sez325 pk 16+200 Hril=7.00m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = .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	1.0	14000.	14000.	19.0	9.0	2
2	1.0	5.5	15000.	15000.	19.0	9.0	9
3	5.5	12.5	14000.	14000.	19.0	9.0	14
4	12.5	21.0	40000.	40000.	19.5	9.5	17
5	21.0	25.5	28000.	38500.	19.0	9.0	9
6	25.5	34.0	60000.	60000.	19.5	9.5	17
7	34.0	35.0	50000.	50000.	19.5	9.5	2
8	35.0	100.0	60000.	80000.	19.5	9.5	40



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 139 DI 296

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 = 7.0 m
 Larghezza sommita' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa
 Quota banca = 2.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez325 pk 16+200 Hril=7.00m
 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	36.99	1039.79	769.242
2	20.0	.00	.00	33.99	1039.79	706.886
3	33.3	.00	.00	25.99	1039.79	900.935
4	33.3	.00	.00	21.00	1039.79	727.723
5	33.3	.00	.00	16.00	1039.79	554.511
Carico totale =						3659.298 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez325 pk 16+200 Hril=7.00m
 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	140.0	136.1	138.1	.2	14000.
.8	140.0	128.4	134.2	.7	14000.
1.3	139.9	120.8	130.4	1.1	15000.
1.8	139.7	113.4	126.6	1.6	15000.
2.3	139.5	106.2	122.8	2.0	15000.
2.8	139.1	99.3	119.2	2.5	15000.
3.3	138.5	92.7	115.6	2.9	15000.
3.8	137.8	86.5	112.1	3.4	15000.
4.3	137.0	80.6	108.7	3.8	15000.
4.8	136.0	75.0	105.5	4.3	15000.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 140 DI 296

5.3	134.9	69.8	102.3	4.7	15000.
5.8	133.6	65.0	99.3	5.2	14000.
6.3	132.3	60.5	96.3	5.6	14000.
6.8	130.8	56.3	93.5	6.1	14000.
7.3	129.3	52.4	90.8	6.5	14000.
7.8	127.7	48.8	88.2	7.0	14000.
8.3	126.0	45.5	85.7	7.4	14000.
8.8	124.3	42.4	83.3	7.9	14000.
9.3	122.6	39.6	81.0	8.3	14000.
9.8	120.8	37.0	78.8	8.8	14000.
10.3	119.0	34.5	76.7	9.2	14000.
10.8	117.3	32.3	74.7	9.7	14000.
11.3	115.5	30.2	72.8	10.1	14000.
11.8	113.7	28.3	70.9	10.6	14000.
12.3	111.9	26.5	69.1	11.0	14000.
12.8	110.1	24.9	67.4	11.5	40000.
13.3	108.4	23.3	65.8	12.0	40000.
13.8	106.7	21.9	64.2	12.4	40000.
14.3	105.0	20.6	62.7	12.9	40000.
14.8	103.3	19.4	61.2	13.4	40000.
15.3	101.6	18.2	59.8	13.9	40000.
15.8	100.0	17.2	58.5	14.3	40000.
16.3	98.4	16.2	57.2	14.8	40000.
16.8	96.8	15.3	56.0	15.3	40000.
17.3	95.3	14.4	54.8	15.8	40000.
17.8	93.8	13.6	53.6	16.2	40000.
18.3	92.3	12.9	52.5	16.7	40000.
18.8	90.9	12.2	51.4	17.2	40000.
19.3	89.5	11.5	50.4	17.7	40000.
19.8	88.1	10.9	49.4	18.1	40000.
20.3	86.7	10.4	48.4	18.6	40000.
20.8	85.4	9.8	47.5	19.1	40000.
21.3	84.1	9.3	46.6	19.6	28583.
21.8	82.9	8.9	45.7	20.0	29750.
22.3	81.6	8.4	44.9	20.5	30917.
22.8	80.4	8.0	44.1	20.9	32083.
23.3	79.2	7.6	43.3	21.4	33250.
23.8	78.1	7.3	42.5	21.8	34417.
24.3	77.0	6.9	41.8	22.3	35583.
24.8	75.9	6.6	41.1	22.7	36750.
25.3	74.8	6.3	40.4	23.1	37917.
25.8	73.7	6.0	39.7	23.6	60000.
26.3	72.7	5.8	39.1	24.1	60000.
26.8	71.7	5.5	38.4	24.6	60000.
27.3	70.7	5.3	37.8	25.0	60000.
27.8	69.8	5.0	37.2	25.5	60000.
28.3	68.8	4.8	36.7	26.0	60000.
28.8	67.9	4.6	36.1	26.5	60000.
29.3	67.0	4.4	35.6	26.9	60000.
29.8	66.2	4.2	35.0	27.4	60000.
30.3	65.3	4.1	34.5	27.9	60000.
30.8	64.5	3.9	34.0	28.4	60000.
31.3	63.7	3.8	33.5	28.8	60000.
31.8	62.9	3.6	33.0	29.3	60000.
32.3	62.1	3.5	32.6	29.8	60000.
32.8	61.3	3.3	32.1	30.3	60000.
33.3	60.6	3.2	31.7	30.7	60000.
33.8	59.8	3.1	31.3	31.2	60000.
34.3	59.1	3.0	30.8	31.7	50000.
34.8	58.4	2.9	30.4	32.2	50000.
35.8	57.0	2.6	29.6	33.2	60250.
37.4	54.9	2.4	28.4	34.7	60750.
39.1	53.0	2.1	27.3	36.3	61250.
40.7	51.1	1.9	26.3	37.8	61750.
42.3	49.4	1.7	25.3	39.3	62250.
43.9	47.8	1.5	24.4	40.9	62750.
45.6	46.3	1.4	23.6	42.4	63250.
47.2	44.9	1.3	22.8	44.0	63750.

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
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 141 DI 296

TERMOLI RIPALTA Sez325 pk 16+200 Hril=7.00m
 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	76.0			
.5	75.9	.0	.5	.1
1.0	75.6	.5	1.0	.3
1.5	75.1	1.0	1.5	.5
2.0	74.4	1.5	2.0	.7
2.5	73.6	2.0	2.5	.8
3.0	72.6	2.5	3.0	1.0
3.5	71.4	3.0	3.5	1.1
4.0	70.2	3.5	4.0	1.3
4.5	68.8	4.0	4.5	1.4
5.0	67.2	4.5	5.0	1.5
5.5	65.6	5.0	5.5	1.6
6.0	63.8	5.5	6.0	1.8
6.5	61.8	6.0	6.5	1.9
7.0	59.8	6.5	7.0	2.0
7.5	57.8	7.0	7.5	2.1
8.0	55.7	7.5	8.0	2.1
8.5	53.5	8.0	8.5	2.2
9.0	51.3	8.5	9.0	2.2
9.5	49.1	9.0	9.5	2.2
10.0	46.8	9.5	10.0	2.2
10.5	44.6	10.0	10.5	2.3
11.0	42.3	10.5	11.0	2.3
11.5	40.0	11.0	11.5	2.3
12.0	37.7	11.5	12.0	2.3
12.5	35.4	12.0	12.5	2.3
13.0	34.6	12.5	13.0	.8
13.5	33.8	13.0	13.5	.8
14.0	33.0	13.5	14.0	.8
14.5	32.3	14.0	14.5	.8
15.0	31.5	14.5	15.0	.8
15.5	30.7	15.0	15.5	.8
16.0	29.9	15.5	16.0	.8
16.5	29.1	16.0	16.5	.8
17.0	28.4	16.5	17.0	.8
17.5	27.6	17.0	17.5	.8
18.0	26.9	17.5	18.0	.8
18.5	26.1	18.0	18.5	.7
19.0	25.4	18.5	19.0	.7
19.5	24.6	19.0	19.5	.7
20.0	23.9	19.5	20.0	.7
20.5	23.2	20.0	20.5	.7
21.0	22.5	20.5	21.0	.7
21.5	21.5	21.0	21.5	1.0
22.0	20.6	21.5	22.0	.9
22.5	19.7	22.0	22.5	.9
23.0	18.8	22.5	23.0	.8
23.5	18.0	23.0	23.5	.8
24.0	17.3	23.5	24.0	.8
24.5	16.5	24.0	24.5	.7
25.0	15.8	24.5	25.0	.7
25.5	15.1	25.0	25.5	.7
26.0	14.7	25.5	26.0	.4
26.5	14.3	26.0	26.5	.4
27.0	13.9	26.5	27.0	.4
27.5	13.5	27.0	27.5	.4
28.0	13.1	27.5	28.0	.4
28.5	12.7	28.0	28.5	.4
29.0	12.3	28.5	29.0	.4

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 142 DI 296

29.5	11.9	29.0	29.5	.4
30.0	11.5	29.5	30.0	.4
30.5	11.1	30.0	30.5	.4
31.0	10.7	30.5	31.0	.4
31.5	10.4	31.0	31.5	.4
32.0	10.0	31.5	32.0	.4
32.5	9.6	32.0	32.5	.4
33.0	9.3	32.5	33.0	.4
33.5	8.9	33.0	33.5	.4
34.0	8.5	33.5	34.0	.4
34.5	8.1	34.0	34.5	.4
35.0	7.7	34.5	35.0	.4
36.6	6.6	35.0	36.6	1.1
38.3	5.5	36.6	38.3	1.1
39.9	4.5	38.3	39.9	1.0
41.5	3.5	39.9	41.5	1.0
43.1	2.6	41.5	43.1	.9
44.8	1.7	43.1	44.8	.9
46.4	.8	44.8	46.4	.9
48.0	.0	46.4	48.0	.8

Cedimento totale = 76.0 mm

8.6.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Sez 325 - H=7m

Raddoppio Termoli-Ripalta

$cv [m^2/s] = 2.50E-07$

$H [m] = 51.3$ massimo percorso di drenaggio senza pali

$di [mm] = 76$ cedimento immediato

$dt [mm] = 172.1$ cedimento totale a lungo termine

$dc [mm] = 96.1$ cedimento di consolidazione

40 % percentuale del cedimento di consolidazione influenzato dai pali (L=6 m)

$ch [m^2/s] = 2.50E-06$

1 (1=disposizione a maglia quadrata / 0=disposizione a quinconce)

$i [m] = 1.5$ interasse fra i pali in ghiaia

$dw [m] = 0.80$ diametro equivalente del palo

$de [m] = 1.695$ diametro equivalente del cilindro che drena

$s = ds/dw = 1.5$ smear factor (diametro del terreno rimaneggiato)

$n = 2.11875$ = de/dw

$F = 3.65$ fattore di calcolo

Uvmed [-]	Tv [-]	t [s]	t [anni]	d [mm]
0.01	0.0001	1576800	0.05	77
0.10	0.0077	81056052	2.57	86
0.20	0.0314	330540264	10.48	95
0.30	0.0707	744241932	23.60	105
0.40	0.1260	1326371760	42.06	114
0.50	0.1960	2063244960	65.43	124
0.60	0.2860	3010653360	95.47	134
0.70	0.4030	4242284280	134.52	143
0.80	0.5670	5968672920	189.27	153
0.90	0.8480	8926692480	283.06	162
0.95	1.1290	11884712040	376.86	167

ANALISI SENZA PALI IN GHIAIA

Uhmed [-]	Th [-]	t [s]	t [anni]	Tv [-]	Uvmed [-]	d [mm]
0.00	0.00E+00	0	0	0.0000	0.00	76
0.95	1.37E+00	1576800	0.05	0.0001	0.01	113
1.00	2.74E+00	3153600	0.10	0.0003	0.02	115
1.00	4.12E+00	4730400	0.15	0.0004	0.02	116
1.00	5.49E+00	6307200	0.20	0.0006	0.03	116
1.00	1.37E+01	15768000	0.50	0.0015	0.04	117
1.00	2.74E+01	31536000	1.00	0.0030	0.06	118
1.00	5.49E+01	63072000	2.00	0.0060	0.09	119
1.00	1.10E+02	126144000	4.00	0.0120	0.12	122
1.00	2.74E+02	315360000	10.00	0.0300	0.20	126
1.00	3.09E+03	3547800000	112.50	0.3370	0.64	152

ANALISI IN PRESENZA DI PALI IN GHIAIA



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	143 DI 296

8.7 SEZIONE 377 AL KM 18+800

8.7.1 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 Sez377 pk 18+800 Hril=7.00m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 6.7 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	4.5	15000.	15000.	20.0	10.0	9
2	4.5	13.5	15000.	50000.	20.0	10.0	18
3	13.5	20.5	20000.	20000.	20.0	10.0	14
4	20.5	30.5	50000.	50000.	20.0	10.0	20
5	30.5	100.0	60000.	60000.	19.5	9.5	50

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 = 7.0 m
 Larghezza sommità = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità = .0 kPa
 Quota banca = 2.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez377 pk 18+800 Hril=7.00m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	144 DI 296

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	20.0	.00	.00	36.99	1039.79	769.242
2	20.0	.00	.00	33.99	1039.79	706.886
3	33.3	.00	.00	25.99	1039.79	900.935
4	33.3	.00	.00	21.00	1039.79	727.723
5	33.3	.00	.00	16.00	1039.79	554.511
Carico totale =						3659.298 MN

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	145 DI 296

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez377 pk 18+800 Hril=7.00m
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	140.0	69.9	70.0	.5	15000.
.8	140.0	69.5	69.8	1.5	15000.
1.3	140.0	68.7	69.6	2.5	15000.
1.8	140.0	67.5	69.1	3.5	15000.
2.3	139.9	65.9	68.6	4.5	15000.
2.8	139.8	64.1	68.0	5.5	15000.
3.3	139.6	62.0	67.2	6.5	15000.
3.8	139.3	59.8	66.4	7.5	15000.
4.3	138.9	57.5	65.5	8.5	15000.
4.8	138.4	55.0	64.5	9.5	15972.
5.3	137.8	52.6	63.5	10.5	17917.
5.8	137.1	50.1	62.4	11.5	19861.
6.3	136.3	47.7	61.3	12.5	21806.
6.8	135.4	45.3	60.2	13.4	23750.
7.3	134.4	43.0	59.1	13.9	25694.
7.8	133.3	40.8	58.0	14.4	27639.
8.3	132.1	38.7	56.9	14.9	29583.
8.8	130.8	36.6	55.8	15.4	31528.
9.3	129.5	34.6	54.7	15.9	33472.
9.8	128.1	32.8	53.6	16.5	35417.
10.3	126.7	31.0	52.6	17.0	37361.
10.8	125.2	29.4	51.5	17.5	39306.
11.3	123.8	27.8	50.5	18.0	41250.
11.8	122.3	26.3	49.5	18.5	43194.
12.3	120.7	24.9	48.5	19.0	45139.
12.8	119.2	23.5	47.6	19.5	47083.
13.3	117.7	22.3	46.6	20.0	49028.
13.8	116.1	21.1	45.7	20.5	20000.
14.3	114.6	20.0	44.9	21.0	20000.
14.8	113.0	19.0	44.0	21.5	20000.
15.3	111.5	18.0	43.2	22.0	20000.
15.8	110.0	17.0	42.3	22.5	20000.
16.3	108.5	16.2	41.6	23.0	20000.
16.8	107.0	15.4	40.8	23.5	20000.
17.3	105.5	14.6	40.0	24.0	20000.
17.8	104.1	13.9	39.3	24.5	20000.
18.3	102.6	13.2	38.6	25.0	20000.
18.8	101.2	12.5	37.9	25.5	20000.
19.3	99.8	11.9	37.2	26.0	20000.
19.8	98.5	11.3	36.6	26.5	20000.
20.3	97.1	10.8	36.0	27.0	20000.
20.8	95.8	10.3	35.4	27.5	50000.
21.3	94.5	9.8	34.8	28.0	50000.
21.8	93.2	9.4	34.2	28.5	50000.
22.3	91.9	8.9	33.6	29.0	50000.
22.8	90.7	8.5	33.1	29.5	50000.
23.3	89.5	8.1	32.5	30.0	50000.
23.8	88.3	7.8	32.0	30.5	50000.
24.3	87.1	7.4	31.5	31.0	50000.
24.8	86.0	7.1	31.0	31.5	50000.
25.3	84.9	6.8	30.5	32.0	50000.
25.8	83.8	6.5	30.1	32.5	50000.
26.3	82.7	6.2	29.6	33.0	50000.
26.8	81.6	6.0	29.2	33.5	50000.
27.3	80.6	5.7	28.8	34.0	50000.
27.8	79.6	5.5	28.3	34.5	50000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 146 DI 296

28.3	78.6	5.3	27.9	35.0	50000.
28.8	77.6	5.1	27.5	35.5	50000.
29.3	76.6	4.9	27.2	36.0	50000.
29.8	75.7	4.7	26.8	36.5	50000.
30.3	74.8	4.5	26.4	37.0	50000.
31.2	73.1	4.2	25.7	37.9	60000.
32.6	70.7	3.7	24.8	39.2	60000.
34.0	68.5	3.4	23.9	40.5	60000.
35.4	66.3	3.1	23.1	41.8	60000.
36.8	64.3	2.8	22.4	43.1	60000.
38.1	62.4	2.5	21.6	44.5	60000.
39.5	60.6	2.3	21.0	45.8	60000.
40.9	58.9	2.1	20.3	47.1	60000.
42.3	57.3	1.9	19.7	48.4	60000.
43.7	55.7	1.8	19.1	49.7	60000.
45.1	54.3	1.6	18.6	51.1	60000.
46.5	52.9	1.5	18.1	52.4	60000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez377 pk 18+800 Hril=7.00m
 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	122.9			
.5	119.6	.0	.5	3.3
1.0	116.3	.5	1.0	3.3
1.5	113.0	1.0	1.5	3.3
2.0	109.7	1.5	2.0	3.3
2.5	106.4	2.0	2.5	3.3
3.0	103.1	2.5	3.0	3.3
3.5	99.7	3.0	3.5	3.4
4.0	96.3	3.5	4.0	3.4
4.5	92.9	4.0	4.5	3.4
5.0	89.7	4.5	5.0	3.2
5.5	86.8	5.0	5.5	2.9
6.0	84.2	5.5	6.0	2.6
6.5	81.9	6.0	6.5	2.4
7.0	79.7	6.5	7.0	2.2
7.5	77.7	7.0	7.5	2.0
8.0	75.8	7.5	8.0	1.9
8.5	74.0	8.0	8.5	1.7
9.0	72.4	8.5	9.0	1.6
9.5	70.9	9.0	9.5	1.5
10.0	69.4	9.5	10.0	1.4
10.5	68.1	10.0	10.5	1.4
11.0	66.8	10.5	11.0	1.3
11.5	65.6	11.0	11.5	1.2
12.0	64.4	11.5	12.0	1.2
12.5	63.3	12.0	12.5	1.1
13.0	62.3	12.5	13.0	1.0
13.5	61.3	13.0	13.5	1.0
14.0	58.9	13.5	14.0	2.4
14.5	56.5	14.0	14.5	2.4
15.0	54.2	14.5	15.0	2.4
15.5	51.8	15.0	15.5	2.3
16.0	49.5	15.5	16.0	2.3
16.5	47.3	16.0	16.5	2.3



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	147 DI 296

17.0	45.0	16.5	17.0	2.3
17.5	42.8	17.0	17.5	2.2
18.0	40.6	17.5	18.0	2.2
18.5	38.4	18.0	18.5	2.2
19.0	36.2	18.5	19.0	2.2
19.5	34.1	19.0	19.5	2.1
20.0	32.0	19.5	20.0	2.1
20.5	29.9	20.0	20.5	2.1
21.0	29.1	20.5	21.0	.8
21.5	28.3	21.0	21.5	.8
22.0	27.5	21.5	22.0	.8
22.5	26.7	22.0	22.5	.8
23.0	25.9	22.5	23.0	.8
23.5	25.2	23.0	23.5	.8
24.0	24.4	23.5	24.0	.8
24.5	23.6	24.0	24.5	.8
25.0	22.9	24.5	25.0	.7
25.5	22.2	25.0	25.5	.7
26.0	21.4	25.5	26.0	.7
26.5	20.7	26.0	26.5	.7
27.0	20.0	26.5	27.0	.7
27.5	19.3	27.0	27.5	.7
28.0	18.6	27.5	28.0	.7
28.5	17.9	28.0	28.5	.7
29.0	17.2	28.5	29.0	.7
29.5	16.6	29.0	29.5	.7
30.0	15.9	29.5	30.0	.7
30.5	15.3	30.0	30.5	.7
31.9	13.8	30.5	31.9	1.5
33.3	12.3	31.9	33.3	1.4
34.7	10.9	33.3	34.7	1.4
36.1	9.6	34.7	36.1	1.4
37.4	8.3	36.1	37.4	1.3
38.8	7.0	37.4	38.8	1.3
40.2	5.7	38.8	40.2	1.2
41.6	4.5	40.2	41.6	1.2
43.0	3.4	41.6	43.0	1.2
44.4	2.2	43.0	44.4	1.1
45.8	1.1	44.4	45.8	1.1
47.2	.0	45.8	47.2	1.1

Cedimento totale = 122.9 mm

8.7.2 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 Sez377 pk 18+800 Hril=7.00m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 6.7 m
 Coefficiente di Poisson = .50

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	148 DI 296

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	4.5	15000.	15000.	20.0	10.0	9
2	4.5	13.5	15000.	50000.	20.0	10.0	18
3	13.5	20.5	52500.	52500.	20.0	10.0	14
4	20.5	30.5	50000.	50000.	20.0	10.0	20
5	30.5	100.0	60000.	60000.	19.5	9.5	50

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 = 7.0 m
Larghezza sommita' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 2.0 m
Larghezza banca = 2.0 m

pag. / 2

TERMOLI RIPALTA Sez377 pk 18+800 Hril=7.00m
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	36.99	1039.79	769.242
2	20.0	.00	.00	33.99	1039.79	706.886
3	33.3	.00	.00	25.99	1039.79	900.935
4	33.3	.00	.00	21.00	1039.79	727.723
5	33.3	.00	.00	16.00	1039.79	554.511

Carico totale = 3659.298 MN

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 149 DI 296

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez377 pk 18+800 Hril=7.00m
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	140.0	136.1	138.1	.5	15000.
.8	140.0	128.4	134.2	1.5	15000.
1.3	139.9	120.8	130.4	2.5	15000.
1.8	139.7	113.4	126.6	3.5	15000.
2.3	139.5	106.2	122.8	4.5	15000.
2.8	139.1	99.3	119.2	5.5	15000.
3.3	138.5	92.7	115.6	6.5	15000.
3.8	137.8	86.5	112.1	7.5	15000.
4.3	137.0	80.6	108.7	8.5	15000.
4.8	136.0	75.0	105.5	9.5	15972.
5.3	134.9	69.8	102.3	10.5	17917.
5.8	133.6	65.0	99.3	11.5	19861.
6.3	132.3	60.5	96.3	12.5	21806.
6.8	130.8	56.3	93.5	13.4	23750.
7.3	129.3	52.4	90.8	13.9	25694.
7.8	127.7	48.8	88.2	14.4	27639.
8.3	126.0	45.5	85.7	14.9	29583.
8.8	124.3	42.4	83.3	15.4	31528.
9.3	122.6	39.6	81.0	15.9	33472.
9.8	120.8	37.0	78.8	16.5	35417.
10.3	119.0	34.5	76.7	17.0	37361.
10.8	117.3	32.3	74.7	17.5	39306.
11.3	115.5	30.2	72.8	18.0	41250.
11.8	113.7	28.3	70.9	18.5	43194.
12.3	111.9	26.5	69.1	19.0	45139.
12.8	110.1	24.9	67.4	19.5	47083.
13.3	108.4	23.3	65.8	20.0	49028.
13.8	106.7	21.9	64.2	20.5	52500.
14.3	105.0	20.6	62.7	21.0	52500.
14.8	103.3	19.4	61.2	21.5	52500.
15.3	101.6	18.2	59.8	22.0	52500.
15.8	100.0	17.2	58.5	22.5	52500.
16.3	98.4	16.2	57.2	23.0	52500.
16.8	96.8	15.3	56.0	23.5	52500.
17.3	95.3	14.4	54.8	24.0	52500.
17.8	93.8	13.6	53.6	24.5	52500.
18.3	92.3	12.9	52.5	25.0	52500.
18.8	90.9	12.2	51.4	25.5	52500.
19.3	89.5	11.5	50.4	26.0	52500.
19.8	88.1	10.9	49.4	26.5	52500.
20.3	86.7	10.4	48.4	27.0	52500.
20.8	85.4	9.8	47.5	27.5	50000.
21.3	84.1	9.3	46.6	28.0	50000.
21.8	82.9	8.9	45.7	28.5	50000.
22.3	81.6	8.4	44.9	29.0	50000.
22.8	80.4	8.0	44.1	29.5	50000.
23.3	79.2	7.6	43.3	30.0	50000.
23.8	78.1	7.3	42.5	30.5	50000.
24.3	77.0	6.9	41.8	31.0	50000.
24.8	75.9	6.6	41.1	31.5	50000.
25.3	74.8	6.3	40.4	32.0	50000.
25.8	73.7	6.0	39.7	32.5	50000.
26.3	72.7	5.8	39.1	33.0	50000.
26.8	71.7	5.5	38.4	33.5	50000.
27.3	70.7	5.3	37.8	34.0	50000.
27.8	69.8	5.0	37.2	34.5	50000.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	150 DI 296

28.3	68.8	4.8	36.7	35.0	50000.
28.8	67.9	4.6	36.1	35.5	50000.
29.3	67.0	4.4	35.6	36.0	50000.
29.8	66.2	4.2	35.0	36.5	50000.
30.3	65.3	4.1	34.5	37.0	50000.
31.2	63.7	3.8	33.6	37.9	60000.
32.6	61.6	3.4	32.3	39.2	60000.
34.0	59.5	3.0	31.1	40.5	60000.
35.4	57.6	2.7	29.9	41.8	60000.
36.8	55.8	2.5	28.9	43.1	60000.
38.1	54.0	2.2	27.9	44.5	60000.
39.5	52.4	2.0	27.0	45.8	60000.
40.9	50.9	1.9	26.1	47.1	60000.
42.3	49.4	1.7	25.3	48.4	60000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez377 pk 18+800 Hril=7.00m
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	51.7			
.5	51.6	.0	.5	.1
1.0	51.3	.5	1.0	.3
1.5	50.8	1.0	1.5	.5
2.0	50.1	1.5	2.0	.7
2.5	49.3	2.0	2.5	.8
3.0	48.3	2.5	3.0	1.0
3.5	47.2	3.0	3.5	1.1
4.0	45.9	3.5	4.0	1.3
4.5	44.5	4.0	4.5	1.4
5.0	43.0	4.5	5.0	1.4
5.5	41.7	5.0	5.5	1.4
6.0	40.4	5.5	6.0	1.3
6.5	39.1	6.0	6.5	1.2
7.0	38.0	6.5	7.0	1.2
7.5	36.8	7.0	7.5	1.1
8.0	35.8	7.5	8.0	1.1
8.5	34.8	8.0	8.5	1.0
9.0	33.8	8.5	9.0	1.0
9.5	32.8	9.0	9.5	.9
10.0	32.0	9.5	10.0	.9
10.5	31.1	10.0	10.5	.8
11.0	30.3	10.5	11.0	.8
11.5	29.5	11.0	11.5	.8
12.0	28.8	11.5	12.0	.7
12.5	28.1	12.0	12.5	.7
13.0	27.4	12.5	13.0	.7
13.5	26.7	13.0	13.5	.7
14.0	26.1	13.5	14.0	.6
14.5	25.5	14.0	14.5	.6
15.0	24.9	14.5	15.0	.6
15.5	24.3	15.0	15.5	.6
16.0	23.7	15.5	16.0	.6
16.5	23.2	16.0	16.5	.6
17.0	22.6	16.5	17.0	.6
17.5	22.0	17.0	17.5	.6
18.0	21.4	17.5	18.0	.6

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	151 DI 296

18.5	20.9	18.0	18.5	.6
19.0	20.3	18.5	19.0	.6
19.5	19.7	19.0	19.5	.6
20.0	19.2	19.5	20.0	.6
20.5	18.6	20.0	20.5	.5
21.0	18.1	20.5	21.0	.6
21.5	17.5	21.0	21.5	.6
22.0	17.0	21.5	22.0	.6
22.5	16.4	22.0	22.5	.5
23.0	15.9	22.5	23.0	.5
23.5	15.3	23.0	23.5	.5
24.0	14.8	23.5	24.0	.5
24.5	14.3	24.0	24.5	.5
25.0	13.7	24.5	25.0	.5
25.5	13.2	25.0	25.5	.5
26.0	12.7	25.5	26.0	.5
26.5	12.2	26.0	26.5	.5
27.0	11.7	26.5	27.0	.5
27.5	11.2	27.0	27.5	.5
28.0	10.7	27.5	28.0	.5
28.5	10.3	28.0	28.5	.5
29.0	9.8	28.5	29.0	.5
29.5	9.3	29.0	29.5	.5
30.0	8.9	29.5	30.0	.5
30.5	8.4	30.0	30.5	.5
31.9	7.3	30.5	31.9	1.0
33.3	6.3	31.9	33.3	1.0
34.7	5.4	33.3	34.7	1.0
36.1	4.4	34.7	36.1	1.0
37.4	3.5	36.1	37.4	.9
38.8	2.6	37.4	38.8	.9
40.2	1.7	38.8	40.2	.9
41.6	.8	40.2	41.6	.9
43.0	.0	41.6	43.0	.8

Cedimento totale = 51.7 mm

8.7.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	122.90	[mm]
Cedimento immediato	51.70	[mm]
Cedimento di consolidazione	71.20	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.00E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	3.5	[m]
Consolidazione secondaria - C _α	2.00E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	7	[m]

8.8 SEZIONE 405 AL KM 20+200

8.8.1 Cedimento totale

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



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	152 DI 296

pag. / 1

TERMOLI RIPALTA Sez405 pk 20+200 Hril=7.50m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondita' falda = 10.0 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	9.5	15000.	30000.	20.0	10.0	19
2	9.5	15.0	30000.	50000.	20.0	10.0	11
3	15.0	21.0	40000.	50000.	19.5	9.5	12
4	21.0	26.0	50000.	50000.	19.5	9.5	10
5	26.0	31.0	40000.	40000.	20.0	10.0	10
6	31.0	100.0	60000.	80000.	19.5	9.5	40

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 = 7.5 m
 Larghezza sommita' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa
 Quota banca = 2.5 m
 Larghezza banca = 2.0 m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 153 DI 296

pag. / 2

TERMOLI RIPALTA Sez405 pk 20+200 Hril=7.50m
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	25.0	.00	.00	38.11	1069.78	1019.354
2	25.0	.00	.00	34.37	1069.78	919.112
3	33.3	.00	.00	25.99	1069.78	926.916
4	33.3	.00	.00	21.00	1069.78	748.709
5	33.3	.00	.00	16.00	1069.78	570.502
Carico totale =						4184.593 MN

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez405 pk 20+200 Hril=7.50m
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	150.0	74.9	75.0	.5	15395.
.8	150.0	74.5	74.8	1.5	16184.
1.3	150.0	73.7	74.5	2.5	16974.
1.8	150.0	72.4	74.1	3.5	17763.
2.3	149.9	70.8	73.6	4.5	18553.
2.8	149.8	68.9	72.9	5.5	19342.
3.3	149.6	66.8	72.1	6.5	20132.
3.8	149.3	64.5	71.3	7.5	20921.
4.3	148.9	62.1	70.3	8.5	21711.
4.8	148.4	59.6	69.3	9.5	22500.
5.3	147.8	57.1	68.3	10.5	23289.
5.8	147.1	54.5	67.2	11.5	24079.
6.3	146.3	52.0	66.1	12.5	24868.
6.8	145.3	49.6	65.0	13.5	25658.
7.3	144.3	47.1	63.8	14.5	26447.
7.8	143.2	44.8	62.7	15.5	27237.
8.3	142.0	42.6	61.5	16.5	28026.
8.8	140.7	40.4	60.4	17.5	28816.
9.3	139.4	38.4	59.2	18.5	29605.
9.8	138.0	36.4	58.1	19.5	30909.
10.3	136.5	34.5	57.0	20.3	32727.
10.8	135.0	32.7	55.9	20.8	34545.
11.3	133.5	31.0	54.9	21.3	36364.
11.8	132.0	29.4	53.8	21.8	38182.
12.3	130.4	27.9	52.8	22.3	40000.
12.8	128.8	26.5	51.8	22.8	41818.
13.3	127.2	25.1	50.8	23.3	43636.
13.8	125.7	23.9	49.8	23.8	45455.
14.3	124.1	22.7	48.9	24.3	47273.
14.8	122.5	21.5	48.0	24.8	49091.
15.3	120.9	20.4	47.1	25.2	40417.
15.8	119.3	19.4	46.2	25.7	41250.
16.3	117.8	18.5	45.4	26.2	42083.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 154 DI 296

16.8	116.2	17.6	44.6	26.7	42917.
17.3	114.7	16.7	43.8	27.1	43750.
17.8	113.2	15.9	43.0	27.6	44583.
18.3	111.7	15.1	42.3	28.1	45417.
18.8	110.2	14.4	41.5	28.6	46250.
19.3	108.7	13.7	40.8	29.0	47083.
19.8	107.3	13.1	40.1	29.5	47917.
20.3	105.9	12.5	39.4	30.0	48750.
20.8	104.5	11.9	38.8	30.5	49583.
21.3	103.1	11.4	38.2	30.9	50000.
21.8	101.7	10.9	37.5	31.4	50000.
22.3	100.4	10.4	36.9	31.9	50000.
22.8	99.1	9.9	36.3	32.4	50000.
23.3	97.8	9.5	35.8	32.8	50000.
23.8	96.6	9.1	35.2	33.3	50000.
24.3	95.3	8.7	34.7	33.8	50000.
24.8	94.1	8.3	34.1	34.3	50000.
25.3	92.9	8.0	33.6	34.7	50000.
25.8	91.7	7.6	33.1	35.2	50000.
26.3	90.6	7.3	32.6	35.7	40000.
26.8	89.5	7.0	32.1	36.2	40000.
27.3	88.4	6.7	31.7	36.7	40000.
27.8	87.3	6.5	31.2	37.2	40000.
28.3	86.2	6.2	30.8	37.7	40000.
28.8	85.2	6.0	30.4	38.2	40000.
29.3	84.1	5.7	29.9	38.7	40000.
29.8	83.1	5.5	29.5	39.2	40000.
30.3	82.1	5.3	29.1	39.7	40000.
30.8	81.2	5.1	28.7	40.2	40000.
31.9	79.1	4.7	27.9	41.3	60250.
33.6	76.0	4.1	26.7	42.9	60750.
35.3	73.1	3.6	25.6	44.5	61250.
37.0	70.5	3.2	24.5	46.2	61750.
38.8	67.9	2.9	23.6	47.8	62250.
40.5	65.6	2.6	22.7	49.5	62750.
42.2	63.4	2.3	21.9	51.1	63250.
43.9	61.3	2.1	21.1	52.7	63750.
45.7	59.3	1.9	20.4	54.4	64250.
47.4	57.4	1.7	19.7	56.0	64750.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez405 pk 20+200 Hril=7.50m
 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	109.4			
.5	106.0	.0	.5	3.4
1.0	102.8	.5	1.0	3.2
1.5	99.7	1.0	1.5	3.1
2.0	96.7	1.5	2.0	3.0
2.5	93.8	2.0	2.5	2.9
3.0	91.0	2.5	3.0	2.8
3.5	88.3	3.0	3.5	2.7
4.0	85.8	3.5	4.0	2.6
4.5	83.2	4.0	4.5	2.5
5.0	80.8	4.5	5.0	2.4
5.5	78.4	5.0	5.5	2.4



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	155 DI 296

6.0	76.1	5.5	6.0	2.3
6.5	73.9	6.0	6.5	2.2
7.0	71.7	6.5	7.0	2.2
7.5	69.6	7.0	7.5	2.1
8.0	67.6	7.5	8.0	2.0
8.5	65.6	8.0	8.5	2.0
9.0	63.7	8.5	9.0	1.9
9.5	61.9	9.0	9.5	1.9
10.0	60.1	9.5	10.0	1.8
10.5	58.4	10.0	10.5	1.7
11.0	56.9	10.5	11.0	1.6
11.5	55.4	11.0	11.5	1.5
12.0	54.0	11.5	12.0	1.4
12.5	52.6	12.0	12.5	1.3
13.0	51.4	12.5	13.0	1.3
13.5	50.2	13.0	13.5	1.2
14.0	49.0	13.5	14.0	1.1
14.5	48.0	14.0	14.5	1.1
15.0	46.9	14.5	15.0	1.0
15.5	45.7	15.0	15.5	1.2
16.0	44.5	15.5	16.0	1.2
16.5	43.3	16.0	16.5	1.2
17.0	42.2	16.5	17.0	1.1
17.5	41.1	17.0	17.5	1.1
18.0	40.0	17.5	18.0	1.1
18.5	38.9	18.0	18.5	1.0
19.0	37.9	18.5	19.0	1.0
19.5	37.0	19.0	19.5	1.0
20.0	36.0	19.5	20.0	1.0
20.5	35.1	20.0	20.5	.9
21.0	34.2	20.5	21.0	.9
21.5	33.3	21.0	21.5	.9
22.0	32.4	21.5	22.0	.9
22.5	31.6	22.0	22.5	.9
23.0	30.7	22.5	23.0	.9
23.5	29.9	23.0	23.5	.8
24.0	29.0	23.5	24.0	.8
24.5	28.2	24.0	24.5	.8
25.0	27.4	24.5	25.0	.8
25.5	26.6	25.0	25.5	.8
26.0	25.8	25.5	26.0	.8
26.5	24.8	26.0	26.5	1.0
27.0	23.8	26.5	27.0	1.0
27.5	22.9	27.0	27.5	1.0
28.0	21.9	27.5	28.0	.9
28.5	21.0	28.0	28.5	.9
29.0	20.1	28.5	29.0	.9
29.5	19.2	29.0	29.5	.9
30.0	18.2	29.5	30.0	.9
30.5	17.3	30.0	30.5	.9
31.0	16.5	30.5	31.0	.9
32.7	14.5	31.0	32.7	2.0
34.5	12.6	32.7	34.5	1.9
36.2	10.8	34.5	36.2	1.8
37.9	9.0	36.2	37.9	1.7
39.6	7.4	37.9	39.6	1.7
41.3	5.8	39.6	41.3	1.6
43.1	4.2	41.3	43.1	1.5
44.8	2.8	43.1	44.8	1.5
46.5	1.4	44.8	46.5	1.4
48.2	.0	46.5	48.2	1.4

Cedimento totale = 109.4 mm

8.8.2 Cedimento immediato

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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	156 DI 296

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

TERMOLI RIPALTA Sez405 pk 20+200 Hril=7.50m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondita' falda = 10.0 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	9.5	15000.	30000.	20.0	10.0	19
2	9.5	15.0	30000.	50000.	20.0	10.0	11
3	15.0	21.0	40000.	50000.	19.5	9.5	12
4	21.0	26.0	50000.	50000.	19.5	9.5	10
5	26.0	31.0	85000.	85000.	20.0	10.0	10
6	31.0	100.0	60000.	80000.	19.5	9.5	40

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 = 7.5 m
Larghezza sommita' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 2.5 m
Larghezza banca = 2.0 m

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 157 DI 296

pag. / 2

TERMOLI RIPALTA Sez405 pk 20+200 Hril=7.50m
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	25.0	.00	.00	38.11	1069.78	1019.354
2	25.0	.00	.00	34.37	1069.78	919.112
3	33.3	.00	.00	25.99	1069.78	926.916
4	33.3	.00	.00	21.00	1069.78	748.709
5	33.3	.00	.00	16.00	1069.78	570.502
Carico totale =						4184.593 MN

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez405 pk 20+200 Hril=7.50m
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	150.0	146.0	148.0	.5	15395.
.8	150.0	137.9	144.0	1.5	16184.
1.3	149.9	130.0	140.0	2.5	16974.
1.8	149.7	122.3	136.0	3.5	17763.
2.3	149.5	114.8	132.1	4.5	18553.
2.8	149.1	107.5	128.3	5.5	19342.
3.3	148.5	100.6	124.6	6.5	20132.
3.8	147.8	94.1	120.9	7.5	20921.
4.3	146.9	87.9	117.4	8.5	21711.
4.8	145.9	82.0	114.0	9.5	22500.
5.3	144.8	76.6	110.7	10.5	23289.
5.8	143.5	71.5	107.5	11.5	24079.
6.3	142.2	66.7	104.4	12.5	24868.
6.8	140.7	62.2	101.4	13.5	25658.
7.3	139.1	58.1	98.6	14.5	26447.
7.8	137.5	54.3	95.8	15.5	27237.
8.3	135.8	50.7	93.2	16.5	28026.
8.8	134.0	47.4	90.7	17.5	28816.
9.3	132.2	44.3	88.2	18.5	29605.
9.8	130.4	41.5	85.9	19.5	30909.
10.3	128.6	38.9	83.7	20.3	32727.
10.8	126.7	36.4	81.5	20.8	34545.
11.3	124.9	34.2	79.5	21.3	36364.
11.8	123.1	32.1	77.5	21.8	38182.
12.3	121.2	30.1	75.6	22.3	40000.
12.8	119.4	28.3	73.8	22.8	41818.
13.3	117.6	26.6	72.0	23.3	43636.
13.8	115.8	25.0	70.3	23.8	45455.
14.3	114.0	23.6	68.7	24.3	47273.
14.8	112.2	22.2	67.1	24.8	49091.
15.3	110.5	20.9	65.6	25.2	40417.
15.8	108.8	19.8	64.2	25.7	41250.
16.3	107.1	18.7	62.8	26.2	42083.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 158 DI 296

16.8	105.5	17.6	61.5	26.7	42917.
17.3	103.9	16.7	60.2	27.1	43750.
17.8	102.3	15.8	58.9	27.6	44583.
18.3	100.7	14.9	57.7	28.1	45417.
18.8	99.2	14.2	56.6	28.6	46250.
19.3	97.7	13.4	55.4	29.0	47083.
19.8	96.3	12.7	54.4	29.5	47917.
20.3	94.8	12.1	53.3	30.0	48750.
20.8	93.4	11.5	52.3	30.5	49583.
21.3	92.0	10.9	51.3	30.9	50000.
21.8	90.7	10.4	50.4	31.4	50000.
22.3	89.4	9.9	49.5	31.9	50000.
22.8	88.1	9.4	48.6	32.4	50000.
23.3	86.8	9.0	47.8	32.8	50000.
23.8	85.6	8.6	46.9	33.3	50000.
24.3	84.4	8.2	46.1	33.8	50000.
24.8	83.2	7.8	45.3	34.3	50000.
25.3	82.1	7.4	44.6	34.7	50000.
25.8	81.0	7.1	43.9	35.2	50000.
26.3	79.9	6.8	43.2	35.7	85000.
26.8	78.8	6.5	42.5	36.2	85000.
27.3	77.7	6.2	41.8	36.7	85000.
27.8	76.7	6.0	41.1	37.2	85000.
28.3	75.7	5.7	40.5	37.7	85000.
28.8	74.7	5.5	39.9	38.2	85000.
29.3	73.7	5.2	39.3	38.7	85000.
29.8	72.8	5.0	38.7	39.2	85000.
30.3	71.9	4.8	38.2	39.7	85000.
30.8	71.0	4.6	37.6	40.2	85000.
31.9	69.0	4.2	36.4	41.3	60250.
33.6	66.2	3.7	34.7	42.9	60750.
35.3	63.6	3.3	33.2	44.5	61250.
37.0	61.1	2.9	31.8	46.2	61750.
38.8	58.9	2.6	30.5	47.8	62250.
40.5	56.7	2.3	29.2	49.5	62750.
42.2	54.7	2.0	28.1	51.1	63250.
43.9	52.9	1.8	27.1	52.7	63750.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez405 pk 20+200 Hril=7.50m
 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	53.8			
.5	53.7	.0	.5	.1
1.0	53.4	.5	1.0	.3
1.5	52.9	1.0	1.5	.4
2.0	52.4	1.5	2.0	.6
2.5	51.7	2.0	2.5	.7
3.0	50.9	2.5	3.0	.8
3.5	50.0	3.0	3.5	.9
4.0	49.0	3.5	4.0	1.0
4.5	48.0	4.0	4.5	1.0
5.0	46.9	4.5	5.0	1.1
5.5	45.8	5.0	5.5	1.1
6.0	44.7	5.5	6.0	1.1
6.5	43.6	6.0	6.5	1.1



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 159 DI 296

7.0	42.4	6.5	7.0	1.1
7.5	41.3	7.0	7.5	1.1
8.0	40.1	7.5	8.0	1.1
8.5	39.0	8.0	8.5	1.1
9.0	37.8	8.5	9.0	1.1
9.5	36.7	9.0	9.5	1.1
10.0	35.7	9.5	10.0	1.1
10.5	34.6	10.0	10.5	1.0
11.0	33.6	10.5	11.0	1.0
11.5	32.7	11.0	11.5	.9
12.0	31.8	11.5	12.0	.9
12.5	31.0	12.0	12.5	.9
13.0	30.1	12.5	13.0	.8
13.5	29.4	13.0	13.5	.8
14.0	28.6	13.5	14.0	.7
14.5	27.9	14.0	14.5	.7
15.0	27.2	14.5	15.0	.7
15.5	26.4	15.0	15.5	.8
16.0	25.6	15.5	16.0	.8
16.5	24.8	16.0	16.5	.8
17.0	24.0	16.5	17.0	.8
17.5	23.3	17.0	17.5	.7
18.0	22.5	17.5	18.0	.7
18.5	21.8	18.0	18.5	.7
19.0	21.1	18.5	19.0	.7
19.5	20.5	19.0	19.5	.7
20.0	19.8	19.5	20.0	.7
20.5	19.2	20.0	20.5	.6
21.0	18.5	20.5	21.0	.6
21.5	17.9	21.0	21.5	.6
22.0	17.3	21.5	22.0	.6
22.5	16.7	22.0	22.5	.6
23.0	16.1	22.5	23.0	.6
23.5	15.6	23.0	23.5	.6
24.0	15.0	23.5	24.0	.6
24.5	14.4	24.0	24.5	.6
25.0	13.8	24.5	25.0	.6
25.5	13.3	25.0	25.5	.6
26.0	12.7	25.5	26.0	.6
26.5	12.4	26.0	26.5	.3
27.0	12.1	26.5	27.0	.3
27.5	11.8	27.0	27.5	.3
28.0	11.5	27.5	28.0	.3
28.5	11.1	28.0	28.5	.3
29.0	10.8	28.5	29.0	.3
29.5	10.5	29.0	29.5	.3
30.0	10.2	29.5	30.0	.3
30.5	9.9	30.0	30.5	.3
31.0	9.7	30.5	31.0	.3
32.7	8.3	31.0	32.7	1.4
34.5	6.9	32.7	34.5	1.3
36.2	5.6	34.5	36.2	1.3
37.9	4.4	36.2	37.9	1.2
39.6	3.2	37.9	39.6	1.2
41.3	2.1	39.6	41.3	1.1
43.1	1.0	41.3	43.1	1.1
44.8	.0	43.1	44.8	1.0

Cedimento totale = 53.8 mm



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 160 DI 296

8.8.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	109.40	[mm]
Cedimento immediato	53.80	[mm]
Cedimento di consolidazione	55.60	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.50E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	2.5	[m]
Consolidazione secondaria - Cα	1.50E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	5	[m]

8.9 SEZIONE 474 AL KM 23+650

8.9.1 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 Sez474 pk 23+650 Hril=7.50m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondita' falda = .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/m ³	G eff kN/m ³	N dv
1	.0	4.0	12000.	12000.	19.5	9.5	8
2	4.0	12.5	12000.	30000.	19.5	9.5	17
3	12.5	30.0	40000.	40000.	20.0	10.0	35
4	30.0	40.0	40000.	40000.	19.0	9.0	20
5	40.0	100.0	60000.	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



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 161 DI 296

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 7.5 m
 Larghezza sommità' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità' = .0 kPa
 Quota banca = 2.5 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez474 pk 23+650 Hril=7.50m
 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	25.0	.00	.00	38.11	1069.78	1019.354
2	25.0	.00	.00	34.37	1069.78	919.112
3	33.3	.00	.00	25.99	1069.78	926.916
4	33.3	.00	.00	21.00	1069.78	748.709
5	33.3	.00	.00	16.00	1069.78	570.502
Carico totale =						4184.593 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez474 pk 23+650 Hril=7.50m
 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	150.0	74.9	75.0	.2	12000.
.8	150.0	74.5	74.8	.7	12000.
1.3	150.0	73.7	74.5	1.2	12000.
1.8	150.0	72.4	74.1	1.7	12000.
2.3	149.9	70.8	73.6	2.1	12000.
2.8	149.8	68.9	72.9	2.6	12000.
3.3	149.6	66.8	72.1	3.1	12000.
3.8	149.3	64.5	71.3	3.6	12000.
4.3	148.9	62.1	70.3	4.0	12529.
4.8	148.4	59.6	69.3	4.5	13588.
5.3	147.8	57.1	68.3	5.0	14647.
5.8	147.1	54.5	67.2	5.5	15706.
6.3	146.3	52.0	66.1	5.9	16765.
6.8	145.3	49.6	65.0	6.4	17824.
7.3	144.3	47.1	63.8	6.9	18882.
7.8	143.2	44.8	62.7	7.4	19941.
8.3	142.0	42.6	61.5	7.8	21000.
8.8	140.7	40.4	60.4	8.3	22059.
9.3	139.4	38.4	59.2	8.8	23118.
9.8	138.0	36.4	58.1	9.3	24176.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	162 DI 296

10.3	136.5	34.5	57.0	9.7	25235.
10.8	135.0	32.7	55.9	10.2	26294.
11.3	133.5	31.0	54.9	10.7	27353.
11.8	132.0	29.4	53.8	11.2	28412.
12.3	130.4	27.9	52.8	11.6	29471.
12.8	128.8	26.5	51.8	12.1	40000.
13.3	127.2	25.1	50.8	12.6	40000.
13.8	125.7	23.9	49.8	13.1	40000.
14.3	124.1	22.7	48.9	13.6	40000.
14.8	122.5	21.5	48.0	14.1	40000.
15.3	120.9	20.4	47.1	14.6	40000.
15.8	119.3	19.4	46.2	15.1	40000.
16.3	117.8	18.5	45.4	15.6	40000.
16.8	116.2	17.6	44.6	16.1	40000.
17.3	114.7	16.7	43.8	16.6	40000.
17.8	113.2	15.9	43.0	17.1	40000.
18.3	111.7	15.1	42.3	17.6	40000.
18.8	110.2	14.4	41.5	18.1	40000.
19.3	108.7	13.7	40.8	18.6	40000.
19.8	107.3	13.1	40.1	19.1	40000.
20.3	105.9	12.5	39.4	19.6	40000.
20.8	104.5	11.9	38.8	20.1	40000.
21.3	103.1	11.4	38.2	20.6	40000.
21.8	101.7	10.9	37.5	21.1	40000.
22.3	100.4	10.4	36.9	21.6	40000.
22.8	99.1	9.9	36.3	22.1	40000.
23.3	97.8	9.5	35.8	22.6	40000.
23.8	96.6	9.1	35.2	23.1	40000.
24.3	95.3	8.7	34.7	23.6	40000.
24.8	94.1	8.3	34.1	24.1	40000.
25.3	92.9	8.0	33.6	24.6	40000.
25.8	91.7	7.6	33.1	25.1	40000.
26.3	90.6	7.3	32.6	25.6	40000.
26.8	89.5	7.0	32.1	26.1	40000.
27.3	88.4	6.7	31.7	26.6	40000.
27.8	87.3	6.5	31.2	27.1	40000.
28.3	86.2	6.2	30.8	27.6	40000.
28.8	85.2	6.0	30.4	28.1	40000.
29.3	84.1	5.7	29.9	28.6	40000.
29.8	83.1	5.5	29.5	29.1	40000.
30.3	82.1	5.3	29.1	29.6	40000.
30.8	81.2	5.1	28.7	30.1	40000.
31.3	80.2	4.9	28.4	30.5	40000.
31.8	79.3	4.7	28.0	31.0	40000.
32.3	78.4	4.5	27.6	31.4	40000.
32.8	77.5	4.4	27.3	31.9	40000.
33.3	76.6	4.2	26.9	32.3	40000.
33.8	75.7	4.1	26.6	32.8	40000.
34.3	74.9	3.9	26.3	33.2	40000.
34.8	74.1	3.8	25.9	33.7	40000.
35.3	73.2	3.7	25.6	34.1	40000.
35.8	72.4	3.5	25.3	34.5	40000.
36.3	71.7	3.4	25.0	35.0	40000.
36.8	70.9	3.3	24.7	35.5	40000.
37.3	70.1	3.2	24.4	35.9	40000.
37.8	69.4	3.1	24.1	36.4	40000.
38.3	68.7	3.0	23.9	36.8	40000.
38.8	68.0	2.9	23.6	37.3	40000.
39.3	67.3	2.8	23.3	37.7	40000.
39.8	66.6	2.7	23.1	38.2	40000.
41.0	64.9	2.5	22.4	39.3	60333.
43.0	62.4	2.2	21.5	41.2	61000.
45.0	60.0	1.9	20.6	43.1	61667.
47.0	57.8	1.7	19.8	45.0	62333.
49.0	55.8	1.6	19.1	46.9	63000.
51.0	53.9	1.4	18.4	48.8	63667.
53.0	52.1	1.3	17.7	50.7	64333.

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

PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	163 DI 296

TERMOLI RIPALTA Sez474 pk 23+650 Hril=7.50m
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	149.6			
.5	145.2	.0	.5	4.4
1.0	140.8	.5	1.0	4.4
1.5	136.4	1.0	1.5	4.4
2.0	132.0	1.5	2.0	4.4
2.5	127.6	2.0	2.5	4.4
3.0	123.1	2.5	3.0	4.5
3.5	118.6	3.0	3.5	4.5
4.0	114.1	3.5	4.0	4.5
4.5	109.7	4.0	4.5	4.4
5.0	105.7	4.5	5.0	4.0
5.5	101.9	5.0	5.5	3.8
6.0	98.4	5.5	6.0	3.5
6.5	95.1	6.0	6.5	3.3
7.0	92.0	6.5	7.0	3.1
7.5	89.1	7.0	7.5	2.9
8.0	86.3	7.5	8.0	2.8
8.5	83.6	8.0	8.5	2.6
9.0	81.1	8.5	9.0	2.5
9.5	78.8	9.0	9.5	2.4
10.0	76.5	9.5	10.0	2.3
10.5	74.3	10.0	10.5	2.2
11.0	72.3	10.5	11.0	2.1
11.5	70.3	11.0	11.5	2.0
12.0	68.4	11.5	12.0	1.9
12.5	66.6	12.0	12.5	1.8
13.0	65.3	12.5	13.0	1.3
13.5	64.0	13.0	13.5	1.3
14.0	62.7	13.5	14.0	1.3
14.5	61.4	14.0	14.5	1.3
15.0	60.1	14.5	15.0	1.3
15.5	58.9	15.0	15.5	1.3
16.0	57.6	15.5	16.0	1.2
16.5	56.4	16.0	16.5	1.2
17.0	55.2	16.5	17.0	1.2
17.5	54.0	17.0	17.5	1.2
18.0	52.8	17.5	18.0	1.2
18.5	51.6	18.0	18.5	1.2
19.0	50.4	18.5	19.0	1.2
19.5	49.3	19.0	19.5	1.2
20.0	48.1	19.5	20.0	1.1
20.5	47.0	20.0	20.5	1.1
21.0	45.9	20.5	21.0	1.1
21.5	44.8	21.0	21.5	1.1
22.0	43.7	21.5	22.0	1.1
22.5	42.6	22.0	22.5	1.1
23.0	41.6	22.5	23.0	1.1
23.5	40.5	23.0	23.5	1.1
24.0	39.5	23.5	24.0	1.0
24.5	38.4	24.0	24.5	1.0
25.0	37.4	24.5	25.0	1.0
25.5	36.4	25.0	25.5	1.0
26.0	35.4	25.5	26.0	1.0
26.5	34.4	26.0	26.5	1.0
27.0	33.5	26.5	27.0	1.0
27.5	32.5	27.0	27.5	1.0
28.0	31.6	27.5	28.0	.9
28.5	30.6	28.0	28.5	.9
29.0	29.7	28.5	29.0	.9
29.5	28.8	29.0	29.5	.9

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 164 DI 296

30.0	27.9	29.5	30.0	.9
30.5	27.0	30.0	30.5	.9
31.0	26.1	30.5	31.0	.9
31.5	25.2	31.0	31.5	.9
32.0	24.3	31.5	32.0	.9
32.5	23.5	32.0	32.5	.9
33.0	22.6	32.5	33.0	.8
33.5	21.8	33.0	33.5	.8
34.0	20.9	33.5	34.0	.8
34.5	20.1	34.0	34.5	.8
35.0	19.3	34.5	35.0	.8
35.5	18.5	35.0	35.5	.8
36.0	17.7	35.5	36.0	.8
36.5	16.9	36.0	36.5	.8
37.0	16.1	36.5	37.0	.8
37.5	15.4	37.0	37.5	.8
38.0	14.6	37.5	38.0	.8
38.5	13.8	38.0	38.5	.8
39.0	13.1	38.5	39.0	.8
39.5	12.3	39.0	39.5	.7
40.0	11.6	39.5	40.0	.7
42.0	9.7	40.0	42.0	1.9
44.0	7.9	42.0	44.0	1.8
46.0	6.2	44.0	46.0	1.7
48.0	4.5	46.0	48.0	1.6
50.0	2.9	48.0	50.0	1.6
52.0	1.4	50.0	52.0	1.5
54.0	.0	52.0	54.0	1.4

Cedimento totale = 149.6 mm

8.9.2 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 Sez474 pk 23+650 Hril=7.50m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = .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	4.0	12000.	12000.	19.5	9.5	8
2	4.0	12.5	12000.	30000.	19.5	9.5	17
3	12.5	30.0	40000.	40000.	20.0	10.0	35
4	30.0	40.0	75000.	100000.	19.0	9.0	20
5	40.0	100.0	60000.	80000.	19.5	9.5	30



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	165 DI 296

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 = 7.5 m
Larghezza sommita' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 2.5 m
Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez474 pk 23+650 Hril=7.50m
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	25.0	.00	.00	38.11	1069.78	1019.354
2	25.0	.00	.00	34.37	1069.78	919.112
3	33.3	.00	.00	25.99	1069.78	926.916
4	33.3	.00	.00	21.00	1069.78	748.709
5	33.3	.00	.00	16.00	1069.78	570.502

Carico totale = 4184.593 MN

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	166 DI 296

pag. / 3

TERMOLI RIPALTA Sez474 pk 23+650 Hril=7.50m
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	150.0	146.0	148.0	.2	12000.
.8	150.0	137.9	144.0	.7	12000.
1.3	149.9	130.0	140.0	1.2	12000.
1.8	149.7	122.3	136.0	1.7	12000.
2.3	149.5	114.8	132.1	2.1	12000.
2.8	149.1	107.5	128.3	2.6	12000.
3.3	148.5	100.6	124.6	3.1	12000.
3.8	147.8	94.1	120.9	3.6	12000.
4.3	146.9	87.9	117.4	4.0	12529.
4.8	145.9	82.0	114.0	4.5	13588.
5.3	144.8	76.6	110.7	5.0	14647.
5.8	143.5	71.5	107.5	5.5	15706.
6.3	142.2	66.7	104.4	5.9	16765.
6.8	140.7	62.2	101.4	6.4	17824.
7.3	139.1	58.1	98.6	6.9	18882.
7.8	137.5	54.3	95.8	7.4	19941.
8.3	135.8	50.7	93.2	7.8	21000.
8.8	134.0	47.4	90.7	8.3	22059.
9.3	132.2	44.3	88.2	8.8	23118.
9.8	130.4	41.5	85.9	9.3	24176.
10.3	128.6	38.9	83.7	9.7	25235.
10.8	126.7	36.4	81.5	10.2	26294.
11.3	124.9	34.2	79.5	10.7	27353.
11.8	123.1	32.1	77.5	11.2	28412.
12.3	121.2	30.1	75.6	11.6	29471.
12.8	119.4	28.3	73.8	12.1	40000.
13.3	117.6	26.6	72.0	12.6	40000.
13.8	115.8	25.0	70.3	13.1	40000.
14.3	114.0	23.6	68.7	13.6	40000.
14.8	112.2	22.2	67.1	14.1	40000.
15.3	110.5	20.9	65.6	14.6	40000.
15.8	108.8	19.8	64.2	15.1	40000.
16.3	107.1	18.7	62.8	15.6	40000.
16.8	105.5	17.6	61.5	16.1	40000.
17.3	103.9	16.7	60.2	16.6	40000.
17.8	102.3	15.8	58.9	17.1	40000.
18.3	100.7	14.9	57.7	17.6	40000.
18.8	99.2	14.2	56.6	18.1	40000.
19.3	97.7	13.4	55.4	18.6	40000.
19.8	96.3	12.7	54.4	19.1	40000.
20.3	94.8	12.1	53.3	19.6	40000.
20.8	93.4	11.5	52.3	20.1	40000.
21.3	92.0	10.9	51.3	20.6	40000.
21.8	90.7	10.4	50.4	21.1	40000.
22.3	89.4	9.9	49.5	21.6	40000.
22.8	88.1	9.4	48.6	22.1	40000.
23.3	86.8	9.0	47.8	22.6	40000.
23.8	85.6	8.6	46.9	23.1	40000.
24.3	84.4	8.2	46.1	23.6	40000.
24.8	83.2	7.8	45.3	24.1	40000.
25.3	82.1	7.4	44.6	24.6	40000.
25.8	81.0	7.1	43.9	25.1	40000.
26.3	79.9	6.8	43.2	25.6	40000.
26.8	78.8	6.5	42.5	26.1	40000.
27.3	77.7	6.2	41.8	26.6	40000.
27.8	76.7	6.0	41.1	27.1	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 167 DI 296

28.3	75.7	5.7	40.5	27.6	40000.
28.8	74.7	5.5	39.9	28.1	40000.
29.3	73.7	5.2	39.3	28.6	40000.
29.8	72.8	5.0	38.7	29.1	40000.
30.3	71.9	4.8	38.2	29.6	75625.
30.8	71.0	4.6	37.6	30.1	76875.
31.3	70.1	4.5	37.1	30.5	78125.
31.8	69.2	4.3	36.6	31.0	79375.
32.3	68.4	4.1	36.0	31.4	80625.
32.8	67.6	4.0	35.5	31.9	81875.
33.3	66.8	3.8	35.1	32.3	83125.
33.8	66.0	3.7	34.6	32.8	84375.
34.3	65.2	3.5	34.1	33.2	85625.
34.8	64.4	3.4	33.7	33.7	86875.
35.3	63.7	3.3	33.3	34.1	88125.
35.8	63.0	3.2	32.8	34.5	89375.
36.3	62.2	3.1	32.4	35.0	90625.
36.8	61.5	2.9	32.0	35.5	91875.
37.3	60.9	2.8	31.6	35.9	93125.
37.8	60.2	2.7	31.2	36.4	94375.
38.3	59.5	2.7	30.8	36.8	95625.
38.8	58.9	2.6	30.5	37.3	96875.
39.3	58.2	2.5	30.1	37.7	98125.
39.8	57.6	2.4	29.8	38.2	99375.
41.0	56.1	2.2	28.9	39.3	60333.
43.0	53.9	1.9	27.6	41.2	61000.
45.0	51.8	1.7	26.5	43.1	61667.
47.0	49.8	1.5	25.4	45.0	62333.
49.0	48.0	1.4	24.4	46.9	63000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez474 pk 23+650 Hril=7.50m
 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	71.0			
.5	70.9			
1.0	70.5	.0	.5	.1
1.5	69.9	.5	1.0	.4
2.0	69.0	1.0	1.5	.6
2.5	67.9	1.5	2.0	.9
3.0	66.6	2.0	2.5	1.1
3.5	65.1	2.5	3.0	1.3
4.0	63.5	3.0	3.5	1.5
4.5	61.7	3.5	4.0	1.7
5.0	59.9	4.0	4.5	1.8
5.5	58.2	4.5	5.0	1.8
6.0	56.5	5.0	5.5	1.7
6.5	54.8	5.5	6.0	1.7
7.0	53.1	6.0	6.5	1.7
7.5	51.5	6.5	7.0	1.7
8.0	49.9	7.0	7.5	1.6
8.5	48.4	7.5	8.0	1.6
9.0	47.0	8.0	8.5	1.5
9.5	45.5	8.5	9.0	1.5
10.0	44.1	9.0	9.5	1.4
10.5	42.8	9.5	10.0	1.4
11.0	41.5	10.0	10.5	1.3
		10.5	11.0	1.3



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 168 DI 296

11.5	40.3	11.0	11.5	1.2
12.0	39.1	11.5	12.0	1.2
12.5	37.9	12.0	12.5	1.2
13.0	37.1	12.5	13.0	.9
13.5	36.2	13.0	13.5	.9
14.0	35.4	13.5	14.0	.9
14.5	34.5	14.0	14.5	.8
15.0	33.7	14.5	15.0	.8
15.5	32.8	15.0	15.5	.8
16.0	32.0	15.5	16.0	.8
16.5	31.2	16.0	16.5	.8
17.0	30.3	16.5	17.0	.8
17.5	29.5	17.0	17.5	.8
18.0	28.7	17.5	18.0	.8
18.5	27.9	18.0	18.5	.8
19.0	27.1	18.5	19.0	.8
19.5	26.3	19.0	19.5	.8
20.0	25.5	19.5	20.0	.8
20.5	24.8	20.0	20.5	.8
21.0	24.0	20.5	21.0	.8
21.5	23.2	21.0	21.5	.8
22.0	22.5	21.5	22.0	.8
22.5	21.7	22.0	22.5	.7
23.0	21.0	22.5	23.0	.7
23.5	20.3	23.0	23.5	.7
24.0	19.5	23.5	24.0	.7
24.5	18.8	24.0	24.5	.7
25.0	18.1	24.5	25.0	.7
25.5	17.4	25.0	25.5	.7
26.0	16.7	25.5	26.0	.7
26.5	16.0	26.0	26.5	.7
27.0	15.3	26.5	27.0	.7
27.5	14.7	27.0	27.5	.7
28.0	14.0	27.5	28.0	.7
28.5	13.4	28.0	28.5	.7
29.0	12.7	28.5	29.0	.7
29.5	12.1	29.0	29.5	.6
30.0	11.4	29.5	30.0	.6
30.5	11.1	30.0	30.5	.3
31.0	10.8	30.5	31.0	.3
31.5	10.4	31.0	31.5	.3
32.0	10.1	31.5	32.0	.3
32.5	9.8	32.0	32.5	.3
33.0	9.6	32.5	33.0	.3
33.5	9.3	33.0	33.5	.3
34.0	9.0	33.5	34.0	.3
34.5	8.7	34.0	34.5	.3
35.0	8.5	34.5	35.0	.3
35.5	8.2	35.0	35.5	.3
36.0	7.9	35.5	36.0	.3
36.5	7.7	36.0	36.5	.2
37.0	7.5	36.5	37.0	.2
37.5	7.2	37.0	37.5	.2
38.0	7.0	37.5	38.0	.2
38.5	6.8	38.0	38.5	.2
39.0	6.6	38.5	39.0	.2
39.5	6.3	39.0	39.5	.2
40.0	6.1	39.5	40.0	.2
42.0	4.8	40.0	42.0	1.3
44.0	3.5	42.0	44.0	1.3
46.0	2.3	44.0	46.0	1.2
48.0	1.1	46.0	48.0	1.2
50.0	.0	48.0	50.0	1.1

Cedimento totale = 71.0 mm

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	169 DI 296

8.9.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	149.60	[mm]
Cedimento immediato	71.00	[mm]
Cedimento di consolidazione	78.60	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.50E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	5	[m]
Consolidazione secondaria - C α	1.50E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	10	[m]

8.10 SEZIONE 493 AL KM 24+600

8.10.1 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 Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondita' falda = .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/m ³	G eff kN/m ³	N dv
1	.0	4.0	12000.	12000.	19.5	9.5	8
2	4.0	8.5	12000.	30000.	19.5	9.5	9
3	8.5	23.5	40000.	40000.	20.0	10.0	30
4	23.5	40.0	60000.	60000.	20.0	10.0	33
5	40.0	100.0	60000.	80000.	19.0	9.0	50

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



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 170 DI 296

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 2.3 m
 Larghezza sommità' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità' = .0 kPa

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 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	9.2	.00	.00	19.71	677.93	122.911
2	9.2	.00	.00	18.33	677.93	114.309
3	9.2	.00	.00	16.95	677.93	105.706
4	9.2	.00	.00	15.57	677.93	97.103
5	9.2	.00	.00	14.19	677.93	88.500
Carico totale =						528.529 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 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	46.0	23.0	23.0	.2	12000.
.8	46.0	22.7	22.9	.7	12000.
1.3	46.0	22.2	22.7	1.2	12000.
1.8	46.0	21.6	22.5	1.7	12000.
2.3	45.9	20.7	22.2	2.1	12000.
2.8	45.8	19.7	21.8	2.6	12000.
3.3	45.7	18.6	21.4	3.1	12000.
3.8	45.5	17.5	21.0	3.6	12000.
4.3	45.2	16.3	20.5	4.0	13000.
4.8	44.8	15.1	20.0	4.5	15000.
5.3	44.4	14.0	19.5	5.0	17000.
5.8	43.9	12.9	18.9	5.5	19000.
6.3	43.4	11.9	18.4	5.9	21000.
6.8	42.8	10.9	17.9	6.4	23000.
7.3	42.2	10.0	17.4	6.9	25000.
7.8	41.5	9.2	16.9	7.4	27000.
8.3	40.8	8.4	16.4	7.8	29000.
8.8	40.1	7.7	15.9	8.3	40000.
9.3	39.3	7.1	15.5	8.8	40000.
9.8	38.6	6.5	15.0	9.3	40000.
10.3	37.8	5.9	14.6	9.8	40000.
10.8	37.1	5.5	14.2	10.3	40000.
11.3	36.3	5.0	13.8	10.8	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 171 DI 296

11.8	35.6	4.6	13.4	11.3	40000.
12.3	34.8	4.3	13.0	11.8	40000.
12.8	34.1	3.9	12.7	12.3	40000.
13.3	33.4	3.6	12.3	12.8	40000.
13.8	32.7	3.4	12.0	13.3	40000.
14.3	32.0	3.1	11.7	13.8	40000.
14.8	31.4	2.9	11.4	14.3	40000.
15.3	30.7	2.7	11.1	14.8	40000.
15.8	30.1	2.5	10.9	15.3	40000.
16.3	29.5	2.3	10.6	15.8	40000.
16.8	28.9	2.1	10.3	16.3	40000.
17.3	28.3	2.0	10.1	16.8	40000.
17.8	27.8	1.9	9.9	17.3	40000.
18.3	27.2	1.7	9.7	17.8	40000.
18.8	26.7	1.6	9.4	18.3	40000.
19.3	26.2	1.5	9.2	18.8	40000.
19.8	25.7	1.4	9.0	19.3	40000.
20.3	25.2	1.4	8.9	19.8	40000.
20.8	24.8	1.3	8.7	20.3	40000.
21.3	24.3	1.2	8.5	20.8	40000.
21.8	23.9	1.1	8.3	21.3	40000.
22.3	23.4	1.1	8.2	21.8	40000.
22.8	23.0	1.0	8.0	22.3	40000.
23.3	22.6	.9	7.9	22.8	40000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 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	28.6			
.5	27.3	.0	.5	1.3
1.0	25.9	.5	1.0	1.3
1.5	24.6	1.0	1.5	1.4
2.0	23.2	1.5	2.0	1.4
2.5	21.8	2.0	2.5	1.4
3.0	20.4	2.5	3.0	1.4
3.5	19.0	3.0	3.5	1.4
4.0	17.6	3.5	4.0	1.4
4.5	16.3	4.0	4.5	1.3
5.0	15.1	4.5	5.0	1.1
5.5	14.1	5.0	5.5	1.0
6.0	13.2	5.5	6.0	.9
6.5	12.4	6.0	6.5	.8
7.0	11.7	6.5	7.0	.7
7.5	11.0	7.0	7.5	.7
8.0	10.4	7.5	8.0	.6
8.5	9.8	8.0	8.5	.6
9.0	9.4	8.5	9.0	.4
9.5	9.0	9.0	9.5	.4
10.0	8.6	9.5	10.0	.4
10.5	8.2	10.0	10.5	.4
11.0	7.8	10.5	11.0	.4
11.5	7.4	11.0	11.5	.4
12.0	7.0	11.5	12.0	.4
12.5	6.7	12.0	12.5	.4
13.0	6.3	12.5	13.0	.4



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 172 DI 296

13.5	5.9	13.0	13.5	.4
14.0	5.6	13.5	14.0	.4
14.5	5.2	14.0	14.5	.3
15.0	4.9	14.5	15.0	.3
15.5	4.6	15.0	15.5	.3
16.0	4.2	15.5	16.0	.3
16.5	3.9	16.0	16.5	.3
17.0	3.6	16.5	17.0	.3
17.5	3.3	17.0	17.5	.3
18.0	3.0	17.5	18.0	.3
18.5	2.7	18.0	18.5	.3
19.0	2.4	18.5	19.0	.3
19.5	2.1	19.0	19.5	.3
20.0	1.8	19.5	20.0	.3
20.5	1.6	20.0	20.5	.3
21.0	1.3	20.5	21.0	.3
21.5	1.0	21.0	21.5	.3
22.0	.8	21.5	22.0	.3
22.5	.5	22.0	22.5	.3
23.0	.2	22.5	23.0	.3
23.5	.0	23.0	23.5	.2

Cedimento totale = 28.6 mm

pag./ 5

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 3.74 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	46.0	22.9	23.0	.2	12000.
.8	46.0	22.5	22.8	.7	12000.
1.3	45.9	21.6	22.5	1.2	12000.
1.8	45.8	20.5	22.1	1.7	12000.
2.3	45.6	19.2	21.6	2.1	12000.
2.8	45.2	17.9	21.0	2.6	12000.
3.3	44.7	16.6	20.5	3.1	12000.
3.8	44.2	15.4	19.9	3.6	12000.
4.3	43.5	14.3	19.3	4.0	13000.
4.8	42.8	13.3	18.7	4.5	15000.
5.3	42.1	12.3	18.1	5.0	17000.
5.8	41.3	11.4	17.6	5.5	19000.
6.3	40.6	10.6	17.1	5.9	21000.
6.8	39.8	9.9	16.6	6.4	23000.
7.3	39.0	9.2	16.1	6.9	25000.
7.8	38.3	8.6	15.6	7.4	27000.
8.3	37.5	8.0	15.2	7.8	29000.
8.8	36.8	7.4	14.7	8.3	40000.
9.3	36.1	6.9	14.3	8.8	40000.
9.8	35.3	6.5	13.9	9.3	40000.
10.3	34.7	6.0	13.6	9.8	40000.
10.8	34.0	5.6	13.2	10.3	40000.
11.3	33.3	5.3	12.9	10.8	40000.
11.8	32.7	4.9	12.5	11.3	40000.
12.3	32.0	4.6	12.2	11.8	40000.
12.8	31.4	4.3	11.9	12.3	40000.
13.3	30.8	4.0	11.6	12.8	40000.
13.8	30.2	3.8	11.3	13.3	40000.
14.3	29.7	3.6	11.1	13.8	40000.
14.8	29.1	3.3	10.8	14.3	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 173 DI 296

15.3	28.6	3.1	10.6	14.8	40000.
15.8	28.0	2.9	10.3	15.3	40000.
16.3	27.5	2.8	10.1	15.8	40000.
16.8	27.0	2.6	9.9	16.3	40000.
17.3	26.5	2.5	9.7	16.8	40000.
17.8	26.1	2.3	9.5	17.3	40000.
18.3	25.6	2.2	9.3	17.8	40000.
18.8	25.1	2.1	9.1	18.3	40000.
19.3	24.7	1.9	8.9	18.8	40000.
19.8	24.3	1.8	8.7	19.3	40000.
20.3	23.9	1.7	8.5	19.8	40000.
20.8	23.5	1.6	8.4	20.3	40000.
21.3	23.1	1.6	8.2	20.8	40000.
21.8	22.7	1.5	8.1	21.3	40000.
22.3	22.3	1.4	7.9	21.8	40000.

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

pag./ 6

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 3.74 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	27.0			
.5	25.6	.0	.5	1.3
1.0	24.3	.5	1.0	1.4
1.5	22.9	1.0	1.5	1.4
2.0	21.6	1.5	2.0	1.4
2.5	20.2	2.0	2.5	1.4
3.0	18.8	2.5	3.0	1.4
3.5	17.4	3.0	3.5	1.4
4.0	16.0	3.5	4.0	1.4
4.5	14.7	4.0	4.5	1.3
5.0	13.6	4.5	5.0	1.1
5.5	12.6	5.0	5.5	1.0
6.0	11.8	5.5	6.0	.9
6.5	11.0	6.0	6.5	.8
7.0	10.3	6.5	7.0	.7
7.5	9.7	7.0	7.5	.6
8.0	9.1	7.5	8.0	.6
8.5	8.6	8.0	8.5	.5
9.0	8.2	8.5	9.0	.4
9.5	7.8	9.0	9.5	.4
10.0	7.5	9.5	10.0	.4
10.5	7.1	10.0	10.5	.4
11.0	6.7	10.5	11.0	.4
11.5	6.4	11.0	11.5	.3
12.0	6.0	11.5	12.0	.3
12.5	5.7	12.0	12.5	.3
13.0	5.4	12.5	13.0	.3
13.5	5.0	13.0	13.5	.3
14.0	4.7	13.5	14.0	.3
14.5	4.4	14.0	14.5	.3
15.0	4.1	14.5	15.0	.3
15.5	3.8	15.0	15.5	.3
16.0	3.5	15.5	16.0	.3
16.5	3.2	16.0	16.5	.3
17.0	2.9	16.5	17.0	.3
17.5	2.6	17.0	17.5	.3



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 174 DI 296

18.0	2.3	17.5	18.0	.3
18.5	2.1	18.0	18.5	.3
19.0	1.8	18.5	19.0	.3
19.5	1.5	19.0	19.5	.3
20.0	1.3	19.5	20.0	.3
20.5	1.0	20.0	20.5	.3
21.0	.7	20.5	21.0	.3
21.5	.5	21.0	21.5	.3
22.0	.2	21.5	22.0	.2
22.5	.0	22.0	22.5	.2

Cedimento totale = 27.0 mm

pag. / 7

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 6.79 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	45.7	21.4	22.4	.2	12000.
.8	43.5	18.6	20.7	.7	12000.
1.3	41.8	16.6	19.4	1.2	12000.
1.8	40.2	15.0	18.4	1.7	12000.
2.3	38.7	13.9	17.5	2.1	12000.
2.8	37.3	13.0	16.8	2.6	12000.
3.3	36.1	12.2	16.1	3.1	12000.
3.8	35.0	11.7	15.6	3.6	12000.
4.3	34.1	11.1	15.1	4.0	13000.
4.8	33.2	10.7	14.6	4.5	15000.
5.3	32.5	10.2	14.2	5.0	17000.
5.8	31.8	9.8	13.9	5.5	19000.
6.3	31.2	9.4	13.5	5.9	21000.
6.8	30.6	9.1	13.2	6.4	23000.
7.3	30.1	8.7	12.9	6.9	25000.
7.8	29.6	8.3	12.6	7.4	27000.
8.3	29.1	8.0	12.4	7.8	29000.
8.8	28.7	7.6	12.1	8.3	40000.
9.3	28.3	7.3	11.9	8.8	40000.
9.8	27.9	7.0	11.6	9.3	40000.
10.3	27.5	6.7	11.4	9.8	40000.
10.8	27.1	6.3	11.1	10.3	40000.
11.3	26.7	6.1	10.9	10.8	40000.
11.8	26.4	5.8	10.7	11.3	40000.
12.3	26.0	5.5	10.5	11.8	40000.
12.8	25.7	5.2	10.3	12.3	40000.
13.3	25.3	5.0	10.1	12.8	40000.
13.8	25.0	4.7	9.9	13.3	40000.
14.3	24.7	4.5	9.7	13.8	40000.
14.8	24.4	4.3	9.6	14.3	40000.
15.3	24.0	4.1	9.4	14.8	40000.
15.8	23.7	3.9	9.2	15.3	40000.
16.3	23.4	3.7	9.0	15.8	40000.
16.8	23.1	3.5	8.9	16.3	40000.
17.3	22.8	3.4	8.7	16.8	40000.
17.8	22.5	3.2	8.6	17.3	40000.
18.3	22.2	3.1	8.4	17.8	40000.
18.8	21.9	2.9	8.3	18.3	40000.
19.3	21.6	2.8	8.1	18.8	40000.
19.8	21.3	2.6	8.0	19.3	40000.
20.3	21.1	2.5	7.9	19.8	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 175 DI 296

20.8 20.8 2.4 7.7 20.3 40000.
 21.3 20.5 2.3 7.6 20.8 40000.

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

pag./ 8

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 6.79 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	22.1			
.5	20.7	.0	.5	1.4
1.0	19.4	.5	1.0	1.3
1.5	18.1	1.0	1.5	1.3
2.0	16.9	1.5	2.0	1.3
2.5	15.6	2.0	2.5	1.2
3.0	14.5	2.5	3.0	1.2
3.5	13.3	3.0	3.5	1.2
4.0	12.2	3.5	4.0	1.1
4.5	11.2	4.0	4.5	1.0
5.0	10.3	4.5	5.0	.9
5.5	9.6	5.0	5.5	.7
6.0	8.9	5.5	6.0	.6
6.5	8.4	6.0	6.5	.6
7.0	7.8	6.5	7.0	.5
7.5	7.4	7.0	7.5	.5
8.0	6.9	7.5	8.0	.4
8.5	6.5	8.0	8.5	.4
9.0	6.3	8.5	9.0	.3
9.5	6.0	9.0	9.5	.3
10.0	5.7	9.5	10.0	.3
10.5	5.4	10.0	10.5	.3
11.0	5.1	10.5	11.0	.3
11.5	4.9	11.0	11.5	.3
12.0	4.6	11.5	12.0	.3
12.5	4.3	12.0	12.5	.3
13.0	4.1	12.5	13.0	.3
13.5	3.8	13.0	13.5	.3
14.0	3.6	13.5	14.0	.3
14.5	3.3	14.0	14.5	.3
15.0	3.0	14.5	15.0	.3
15.5	2.8	15.0	15.5	.2
16.0	2.6	15.5	16.0	.2
16.5	2.3	16.0	16.5	.2
17.0	2.1	16.5	17.0	.2
17.5	1.8	17.0	17.5	.2
18.0	1.6	17.5	18.0	.2
18.5	1.4	18.0	18.5	.2
19.0	1.1	18.5	19.0	.2
19.5	.9	19.0	19.5	.2
20.0	.7	19.5	20.0	.2
20.5	.4	20.0	20.5	.2
21.0	.2	20.5	21.0	.2
21.5	.0	21.0	21.5	.2

Cedimento totale = 22.1 mm

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 176 DI 296

pag. / 9

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 8.00 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	28.3	14.8	14.3	.2	12000.
.8	29.2	13.9	14.4	.7	12000.
1.3	29.0	13.1	14.0	1.2	12000.
1.8	28.5	12.4	13.6	1.7	12000.
2.3	28.0	11.9	13.3	2.1	12000.
2.8	27.5	11.5	13.0	2.6	12000.
3.3	27.1	11.2	12.8	3.1	12000.
3.8	26.7	10.9	12.5	3.6	12000.
4.3	26.4	10.6	12.3	4.0	13000.
4.8	26.0	10.3	12.1	4.5	15000.
5.3	25.8	10.0	11.9	5.0	17000.
5.8	25.5	9.7	11.8	5.5	19000.
6.3	25.3	9.4	11.6	5.9	21000.
6.8	25.1	9.1	11.4	6.4	23000.
7.3	24.9	8.8	11.2	6.9	25000.
7.8	24.7	8.5	11.1	7.4	27000.
8.3	24.5	8.2	10.9	7.8	29000.
8.8	24.3	7.9	10.8	8.3	40000.
9.3	24.2	7.6	10.6	8.8	40000.
9.8	24.0	7.3	10.4	9.3	40000.
10.3	23.8	7.0	10.3	9.8	40000.
10.8	23.6	6.8	10.1	10.3	40000.
11.3	23.4	6.5	10.0	10.8	40000.
11.8	23.2	6.2	9.8	11.3	40000.
12.3	23.0	5.9	9.7	11.8	40000.
12.8	22.8	5.7	9.5	12.3	40000.
13.3	22.6	5.4	9.4	12.8	40000.
13.8	22.4	5.2	9.2	13.3	40000.
14.3	22.2	5.0	9.1	13.8	40000.
14.8	22.0	4.8	8.9	14.3	40000.
15.3	21.8	4.5	8.8	14.8	40000.
15.8	21.6	4.3	8.6	15.3	40000.
16.3	21.4	4.1	8.5	15.8	40000.
16.8	21.2	4.0	8.4	16.3	40000.
17.3	21.0	3.8	8.2	16.8	40000.
17.8	20.7	3.6	8.1	17.3	40000.
18.3	20.5	3.5	8.0	17.8	40000.
18.8	20.3	3.3	7.9	18.3	40000.
19.3	20.1	3.2	7.7	18.8	40000.
19.8	19.9	3.0	7.6	19.3	40000.
20.3	19.7	2.9	7.5	19.8	40000.

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

pag. / 10

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 4



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 177 DI 296

X = 8.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	16.5			
.5	15.7	.0	.5	.8
1.0	14.8	.5	1.0	.9
1.5	13.9	1.0	1.5	.9
2.0	13.1	1.5	2.0	.9
2.5	12.2	2.0	2.5	.9
3.0	11.4	2.5	3.0	.8
3.5	10.5	3.0	3.5	.8
4.0	9.7	3.5	4.0	.8
4.5	9.0	4.0	4.5	.7
5.0	8.3	4.5	5.0	.6
5.5	7.8	5.0	5.5	.6
6.0	7.3	5.5	6.0	.5
6.5	6.8	6.0	6.5	.5
7.0	6.4	6.5	7.0	.4
7.5	6.0	7.0	7.5	.4
8.0	5.7	7.5	8.0	.3
8.5	5.4	8.0	8.5	.3
9.0	5.1	8.5	9.0	.2
9.5	4.9	9.0	9.5	.2
10.0	4.7	9.5	10.0	.2
10.5	4.4	10.0	10.5	.2
11.0	4.2	10.5	11.0	.2
11.5	4.0	11.0	11.5	.2
12.0	3.7	11.5	12.0	.2
12.5	3.5	12.0	12.5	.2
13.0	3.3	12.5	13.0	.2
13.5	3.0	13.0	13.5	.2
14.0	2.8	13.5	14.0	.2
14.5	2.6	14.0	14.5	.2
15.0	2.4	14.5	15.0	.2
15.5	2.1	15.0	15.5	.2
16.0	1.9	15.5	16.0	.2
16.5	1.7	16.0	16.5	.2
17.0	1.5	16.5	17.0	.2
17.5	1.3	17.0	17.5	.2
18.0	1.1	17.5	18.0	.2
18.5	.8	18.0	18.5	.2
19.0	.6	18.5	19.0	.2
19.5	.4	19.0	19.5	.2
20.0	.2	19.5	20.0	.2
20.5	.0	20.0	20.5	.2

Cedimento totale = 16.5 mm

pag./ 11

8.10.2 Cedimento immediato

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

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1



LINEA PESCARA - BARI

RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:

LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA

PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	178 DI 296

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondita' falda = .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	4.0	12000.	12000.	19.5	9.5	8
2	4.0	8.5	12000.	30000.	19.5	9.5	9
3	8.5	23.5	40000.	40000.	20.0	10.0	30
4	23.5	40.0	60000.	60000.	20.0	10.0	33
5	40.0	100.0	60000.	80000.	19.0	9.0	50

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 = 2.3 m
Larghezza sommita' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 179 DI 296

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 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	9.2	.00	.00	19.71	677.93	122.911
2	9.2	.00	.00	18.33	677.93	114.309
3	9.2	.00	.00	16.95	677.93	105.706
4	9.2	.00	.00	15.57	677.93	97.103
5	9.2	.00	.00	14.19	677.93	88.500
Carico totale =						528.529 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 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	46.0	44.2	45.1	.2	12000.
.8	46.0	40.8	43.4	.7	12000.
1.3	45.9	37.4	41.7	1.2	12000.
1.8	45.8	34.1	40.0	1.7	12000.
2.3	45.6	31.0	38.3	2.1	12000.
2.8	45.4	28.0	36.7	2.6	12000.
3.3	45.0	25.3	35.2	3.1	12000.
3.8	44.6	22.8	33.7	3.6	12000.
4.3	44.0	20.5	32.2	4.0	13000.
4.8	43.4	18.4	30.9	4.5	15000.
5.3	42.7	16.5	29.6	5.0	17000.
5.8	42.0	14.8	28.4	5.5	19000.
6.3	41.2	13.3	27.2	5.9	21000.
6.8	40.4	12.0	26.2	6.4	23000.
7.3	39.6	10.8	25.1	6.9	25000.
7.8	38.7	9.7	24.2	7.4	27000.
8.3	37.8	8.8	23.3	7.8	29000.
8.8	37.0	7.9	22.4	8.3	40000.
9.3	36.1	7.1	21.6	8.8	40000.
9.8	35.3	6.5	20.8	9.3	40000.
10.3	34.4	5.9	20.1	9.8	40000.
10.8	33.6	5.3	19.4	10.3	40000.
11.3	32.8	4.9	18.8	10.8	40000.
11.8	32.0	4.4	18.2	11.3	40000.
12.3	31.3	4.1	17.6	11.8	40000.
12.8	30.5	3.7	17.1	12.3	40000.
13.3	29.8	3.4	16.6	12.8	40000.
13.8	29.1	3.1	16.1	13.3	40000.
14.3	28.4	2.9	15.6	13.8	40000.
14.8	27.8	2.7	15.2	14.3	40000.
15.3	27.2	2.5	14.8	14.8	40000.
15.8	26.6	2.3	14.4	15.3	40000.
16.3	26.0	2.1	14.0	15.8	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 180 DI 296

16.8	25.4	2.0	13.6	16.3	40000.
17.3	24.9	1.8	13.3	16.8	40000.
17.8	24.3	1.7	13.0	17.3	40000.
18.3	23.8	1.6	12.6	17.8	40000.
18.8	23.3	1.5	12.3	18.3	40000.
19.3	22.9	1.4	12.1	18.8	40000.
19.8	22.4	1.3	11.8	19.3	40000.
20.3	22.0	1.2	11.5	19.8	40000.
20.8	21.5	1.1	11.3	20.3	40000.
21.3	21.1	1.1	11.0	20.8	40000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 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	13.8			
.5	13.7	.0	.5	.1
1.0	13.6	.5	1.0	.2
1.5	13.3	1.0	1.5	.3
2.0	13.0	1.5	2.0	.4
2.5	12.5	2.0	2.5	.5
3.0	12.0	2.5	3.0	.5
3.5	11.3	3.0	3.5	.6
4.0	10.7	3.5	4.0	.7
4.5	10.0	4.0	4.5	.7
5.0	9.4	4.5	5.0	.6
5.5	8.8	5.0	5.5	.6
6.0	8.2	5.5	6.0	.5
6.5	7.7	6.0	6.5	.5
7.0	7.3	6.5	7.0	.5
7.5	6.8	7.0	7.5	.4
8.0	6.4	7.5	8.0	.4
8.5	6.1	8.0	8.5	.4
9.0	5.8	8.5	9.0	.3
9.5	5.5	9.0	9.5	.3
10.0	5.3	9.5	10.0	.3
10.5	5.0	10.0	10.5	.3
11.0	4.7	10.5	11.0	.3
11.5	4.5	11.0	11.5	.3
12.0	4.2	11.5	12.0	.3
12.5	3.9	12.0	12.5	.3
13.0	3.7	12.5	13.0	.3
13.5	3.4	13.0	13.5	.2
14.0	3.2	13.5	14.0	.2
14.5	3.0	14.0	14.5	.2
15.0	2.7	14.5	15.0	.2
15.5	2.5	15.0	15.5	.2
16.0	2.3	15.5	16.0	.2
16.5	2.0	16.0	16.5	.2
17.0	1.8	16.5	17.0	.2
17.5	1.6	17.0	17.5	.2
18.0	1.4	17.5	18.0	.2
18.5	1.2	18.0	18.5	.2
19.0	1.0	18.5	19.0	.2
19.5	.8	19.0	19.5	.2
20.0	.6	19.5	20.0	.2



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 181 DI 296

20.5	.4	20.0	20.5	.2
21.0	.2	20.5	21.0	.2
21.5	.0	21.0	21.5	.2

Cedimento totale = 13.8 mm

pag./ 5

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 3.74 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	46.0	43.8	44.9	.2	12000.
.8	45.9	39.4	42.7	.7	12000.
1.3	45.8	35.4	40.6	1.2	12000.
1.8	45.5	31.6	38.5	1.7	12000.
2.3	45.0	28.3	36.6	2.1	12000.
2.8	44.3	25.3	34.8	2.6	12000.
3.3	43.6	22.7	33.2	3.1	12000.
3.8	42.8	20.5	31.6	3.6	12000.
4.3	41.9	18.5	30.2	4.0	13000.
4.8	41.0	16.7	28.8	4.5	15000.
5.3	40.1	15.2	27.6	5.0	17000.
5.8	39.2	13.8	26.5	5.5	19000.
6.3	38.2	12.6	25.4	5.9	21000.
6.8	37.4	11.5	24.4	6.4	23000.
7.3	36.5	10.5	23.5	6.9	25000.
7.8	35.6	9.7	22.6	7.4	27000.
8.3	34.8	8.9	21.8	7.8	29000.
8.8	34.0	8.1	21.0	8.3	40000.
9.3	33.2	7.5	20.3	8.8	40000.
9.8	32.5	6.9	19.6	9.3	40000.
10.3	31.7	6.4	19.0	9.8	40000.
10.8	31.0	5.9	18.4	10.3	40000.
11.3	30.3	5.4	17.8	10.8	40000.
11.8	29.6	5.0	17.3	11.3	40000.
12.3	29.0	4.7	16.8	11.8	40000.
12.8	28.4	4.3	16.3	12.3	40000.
13.3	27.7	4.0	15.8	12.8	40000.
13.8	27.1	3.7	15.4	13.3	40000.
14.3	26.6	3.5	15.0	13.8	40000.
14.8	26.0	3.3	14.6	14.3	40000.
15.3	25.5	3.0	14.2	14.8	40000.
15.8	25.0	2.8	13.9	15.3	40000.
16.3	24.5	2.7	13.5	15.8	40000.
16.8	24.0	2.5	13.2	16.3	40000.
17.3	23.5	2.3	12.9	16.8	40000.
17.8	23.0	2.2	12.6	17.3	40000.
18.3	22.6	2.1	12.3	17.8	40000.
18.8	22.2	1.9	12.0	18.3	40000.
19.3	21.8	1.8	11.7	18.8	40000.
19.8	21.4	1.7	11.5	19.3	40000.
20.3	21.0	1.6	11.2	19.8	40000.
20.8	20.6	1.5	11.0	20.3	40000.

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

pag./ 6



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 182 DI 296

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 3.74 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	13.1			
.5	13.0	.0	.5	.1
1.0	12.8	.5	1.0	.2
1.5	12.5	1.0	1.5	.3
2.0	12.1	1.5	2.0	.4
2.5	11.6	2.0	2.5	.5
3.0	11.0	2.5	3.0	.6
3.5	10.3	3.0	3.5	.7
4.0	9.6	3.5	4.0	.7
4.5	8.9	4.0	4.5	.7
5.0	8.3	4.5	5.0	.6
5.5	7.8	5.0	5.5	.5
6.0	7.3	5.5	6.0	.5
6.5	6.8	6.0	6.5	.5
7.0	6.4	6.5	7.0	.4
7.5	6.0	7.0	7.5	.4
8.0	5.7	7.5	8.0	.4
8.5	5.3	8.0	8.5	.3
9.0	5.1	8.5	9.0	.2
9.5	4.8	9.0	9.5	.2
10.0	4.6	9.5	10.0	.2
10.5	4.4	10.0	10.5	.2
11.0	4.1	10.5	11.0	.2
11.5	3.9	11.0	11.5	.2
12.0	3.7	11.5	12.0	.2
12.5	3.4	12.0	12.5	.2
13.0	3.2	12.5	13.0	.2
13.5	3.0	13.0	13.5	.2
14.0	2.8	13.5	14.0	.2
14.5	2.6	14.0	14.5	.2
15.0	2.3	14.5	15.0	.2
15.5	2.1	15.0	15.5	.2
16.0	1.9	15.5	16.0	.2
16.5	1.7	16.0	16.5	.2
17.0	1.5	16.5	17.0	.2
17.5	1.3	17.0	17.5	.2
18.0	1.1	17.5	18.0	.2
18.5	.9	18.0	18.5	.2
19.0	.7	18.5	19.0	.2
19.5	.5	19.0	19.5	.2
20.0	.4	19.5	20.0	.2
20.5	.2	20.0	20.5	.2
21.0	.0	20.5	21.0	.2

Cedimento totale = 13.1 mm

pag./ 7

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 3



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 183 DI 296

X = 6.79 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	45.4	38.7	42.0	.2	12000.
.8	42.8	31.3	37.1	.7	12000.
1.3	40.8	26.9	33.8	1.2	12000.
1.8	38.9	23.9	31.4	1.7	12000.
2.3	37.3	21.6	29.5	2.1	12000.
2.8	35.9	19.8	27.9	2.6	12000.
3.3	34.7	18.4	26.5	3.1	12000.
3.8	33.6	17.1	25.3	3.6	12000.
4.3	32.6	16.0	24.3	4.0	13000.
4.8	31.8	15.0	23.4	4.5	15000.
5.3	31.0	14.1	22.5	5.0	17000.
5.8	30.3	13.3	21.8	5.5	19000.
6.3	29.7	12.5	21.0	5.9	21000.
6.8	29.1	11.7	20.4	6.4	23000.
7.3	28.5	11.0	19.8	6.9	25000.
7.8	28.0	10.4	19.2	7.4	27000.
8.3	27.5	9.7	18.6	7.8	29000.
8.8	27.1	9.2	18.1	8.3	40000.
9.3	26.6	8.6	17.6	8.8	40000.
9.8	26.2	8.1	17.1	9.3	40000.
10.3	25.7	7.6	16.7	9.8	40000.
10.8	25.3	7.2	16.2	10.3	40000.
11.3	24.9	6.8	15.8	10.8	40000.
11.8	24.5	6.4	15.4	11.3	40000.
12.3	24.1	6.0	15.0	11.8	40000.
12.8	23.8	5.6	14.7	12.3	40000.
13.3	23.4	5.3	14.3	12.8	40000.
13.8	23.0	5.0	14.0	13.3	40000.
14.3	22.7	4.7	13.7	13.8	40000.
14.8	22.3	4.5	13.3	14.3	40000.
15.3	22.0	4.2	13.0	14.8	40000.
15.8	21.6	4.0	12.8	15.3	40000.
16.3	21.3	3.8	12.5	15.8	40000.
16.8	21.0	3.6	12.2	16.3	40000.
17.3	20.7	3.4	12.0	16.8	40000.
17.8	20.4	3.2	11.7	17.3	40000.
18.3	20.0	3.0	11.5	17.8	40000.
18.8	19.7	2.9	11.2	18.3	40000.
19.3	19.5	2.7	11.0	18.8	40000.
19.8	19.2	2.6	10.8	19.3	40000.

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
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	184 DI 296

pag. / 8

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 6.79 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	10.2			
.5	10.0	.0	.5	.2
1.0	9.7	.5	1.0	.4
1.5	9.2	1.0	1.5	.4
2.0	8.8	1.5	2.0	.5
2.5	8.3	2.0	2.5	.5
3.0	7.8	2.5	3.0	.5
3.5	7.3	3.0	3.5	.5
4.0	6.8	3.5	4.0	.5
4.5	6.3	4.0	4.5	.5
5.0	5.9	4.5	5.0	.4
5.5	5.5	5.0	5.5	.4
6.0	5.2	5.5	6.0	.3
6.5	4.8	6.0	6.5	.3
7.0	4.6	6.5	7.0	.3
7.5	4.3	7.0	7.5	.3
8.0	4.1	7.5	8.0	.2
8.5	3.8	8.0	8.5	.2
9.0	3.7	8.5	9.0	.2
9.5	3.5	9.0	9.5	.2
10.0	3.3	9.5	10.0	.2
10.5	3.1	10.0	10.5	.2
11.0	3.0	10.5	11.0	.2
11.5	2.8	11.0	11.5	.2
12.0	2.6	11.5	12.0	.2
12.5	2.5	12.0	12.5	.2
13.0	2.3	12.5	13.0	.2
13.5	2.1	13.0	13.5	.2
14.0	2.0	13.5	14.0	.2
14.5	1.8	14.0	14.5	.2
15.0	1.6	14.5	15.0	.2
15.5	1.5	15.0	15.5	.2
16.0	1.3	15.5	16.0	.2
16.5	1.1	16.0	16.5	.2
17.0	1.0	16.5	17.0	.2
17.5	.8	17.0	17.5	.2
18.0	.6	17.5	18.0	.2
18.5	.5	18.0	18.5	.2
19.0	.3	18.5	19.0	.2
19.5	.2	19.0	19.5	.2
20.0	.0	19.5	20.0	.2

Cedimento totale = 10.2 mm



LINEA PESCARA - BARI

RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:

LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA

PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	185 DI 296

pag. / 9

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 8.00 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	28.5	28.0	28.2	.2	12000.
.8	29.1	24.9	27.0	.7	12000.
1.3	28.7	22.7	25.7	1.2	12000.
1.8	28.1	21.0	24.6	1.7	12000.
2.3	27.5	19.7	23.6	2.1	12000.
2.8	27.0	18.6	22.8	2.6	12000.
3.3	26.5	17.7	22.1	3.1	12000.
3.8	26.1	16.7	21.4	3.6	12000.
4.3	25.8	15.9	20.8	4.0	13000.
4.8	25.5	15.1	20.3	4.5	15000.
5.3	25.2	14.3	19.7	5.0	17000.
5.8	24.9	13.6	19.2	5.5	19000.
6.3	24.7	12.9	18.7	5.9	21000.
6.8	24.4	12.2	18.3	6.4	23000.
7.3	24.2	11.5	17.8	6.9	25000.
7.8	23.9	10.9	17.4	7.4	27000.
8.3	23.7	10.3	17.0	7.8	29000.
8.8	23.4	9.8	16.6	8.3	40000.
9.3	23.2	9.3	16.2	8.8	40000.
9.8	23.0	8.8	15.8	9.3	40000.
10.3	22.7	8.3	15.5	9.8	40000.
10.8	22.5	7.8	15.1	10.3	40000.
11.3	22.2	7.4	14.8	10.8	40000.
11.8	22.0	7.0	14.5	11.3	40000.
12.3	21.7	6.6	14.1	11.8	40000.
12.8	21.5	6.3	13.8	12.3	40000.
13.3	21.2	5.9	13.5	12.8	40000.
13.8	21.0	5.6	13.3	13.3	40000.
14.3	20.7	5.3	13.0	13.8	40000.
14.8	20.5	5.0	12.7	14.3	40000.
15.3	20.2	4.8	12.5	14.8	40000.
15.8	20.0	4.5	12.2	15.3	40000.
16.3	19.7	4.3	12.0	15.8	40000.
16.8	19.5	4.1	11.7	16.3	40000.
17.3	19.3	3.9	11.5	16.8	40000.
17.8	19.0	3.7	11.3	17.3	40000.
18.3	18.8	3.5	11.1	17.8	40000.
18.8	18.5	3.3	10.9	18.3	40000.

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
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	186 DI 296

pag. / 10

TERMOLI RIPALTA Sez493 pk 24+600 Hril=2.30m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 8.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	6.6			
.5	6.5	.0	.5	.0
1.0	6.4	.5	1.0	.1
1.5	6.2	1.0	1.5	.2
2.0	6.0	1.5	2.0	.2
2.5	5.8	2.0	2.5	.2
3.0	5.5	2.5	3.0	.3
3.5	5.2	3.0	3.5	.3
4.0	4.9	3.5	4.0	.3
4.5	4.6	4.0	4.5	.3
5.0	4.4	4.5	5.0	.3
5.5	4.1	5.0	5.5	.2
6.0	3.9	5.5	6.0	.2
6.5	3.7	6.0	6.5	.2
7.0	3.5	6.5	7.0	.2
7.5	3.3	7.0	7.5	.2
8.0	3.1	7.5	8.0	.2
8.5	3.0	8.0	8.5	.2
9.0	2.8	8.5	9.0	.1
9.5	2.7	9.0	9.5	.1
10.0	2.6	9.5	10.0	.1
10.5	2.4	10.0	10.5	.1
11.0	2.3	10.5	11.0	.1
11.5	2.2	11.0	11.5	.1
12.0	2.0	11.5	12.0	.1
12.5	1.9	12.0	12.5	.1
13.0	1.7	12.5	13.0	.1
13.5	1.6	13.0	13.5	.1
14.0	1.4	13.5	14.0	.1
14.5	1.3	14.0	14.5	.1
15.0	1.2	14.5	15.0	.1
15.5	1.0	15.0	15.5	.1
16.0	.9	15.5	16.0	.1
16.5	.7	16.0	16.5	.1
17.0	.6	16.5	17.0	.1
17.5	.4	17.0	17.5	.1
18.0	.3	17.5	18.0	.1
18.5	.1	18.0	18.5	.1
19.0	.0	18.5	19.0	.1

Cedimento totale = 6.6 mm



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	187 DI 296

8.11 SEZIONE 60 AL KM 2+950

8.11.1 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 Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 1.0 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	4.0	30000.	30000.	19.0	9.0	8
2	4.0	15.0	6000.	10000.	18.5	8.5	23
3	15.0	20.0	10000.	10000.	18.5	8.5	10
4	20.0	32.0	15000.	15000.	18.5	8.5	24
5	32.0	41.0	40000.	40000.	19.0	9.0	18
6	41.0	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 = 7.7 m
Larghezza sommità' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommità' = .0 kPa

Quota banca = 2.7 m
Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
Rilevato illimitato - cedimento totale

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 188 DI 296

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	27.0	.00	.00	38.56	1081.77	1126.382
2	27.0	.00	.00	34.52	1081.77	1008.150
3	33.3	.00	.00	25.99	1081.77	937.308
4	33.3	.00	.00	21.00	1081.77	757.103
5	33.3	.00	.00	16.00	1081.77	576.898

Carico totale = 4405.841 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 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	154.0	76.9	77.0	.5	30000.
.8	154.0	76.5	76.8	1.4	30000.
1.3	154.0	75.6	76.5	2.1	30000.
1.8	154.0	74.4	76.1	2.6	30000.
2.3	153.9	72.8	75.6	3.0	30000.
2.8	153.8	70.9	74.9	3.5	30000.
3.3	153.6	68.8	74.1	3.9	30000.
3.8	153.3	66.4	73.2	4.4	30000.
4.2	152.9	64.0	72.3	4.8	6087.
4.7	152.4	61.6	71.4	5.2	6261.
5.2	151.9	59.2	70.4	5.6	6435.
5.7	151.2	56.7	69.3	6.0	6609.
6.2	150.4	54.3	68.2	6.4	6783.
6.6	149.6	51.9	67.1	6.8	6957.
7.1	148.6	49.5	66.0	7.2	7130.
7.6	147.5	47.2	64.9	7.6	7304.
8.1	146.4	45.0	63.8	8.1	7478.
8.5	145.2	42.9	62.7	8.5	7652.
9.0	143.9	40.8	61.6	8.9	7826.
9.5	142.6	38.8	60.5	9.3	8000.
10.0	141.2	37.0	59.4	9.7	8174.
10.5	139.8	35.2	58.3	10.1	8348.
10.9	138.4	33.5	57.3	10.5	8522.
11.4	136.9	31.8	56.2	10.9	8696.
11.9	135.4	30.3	55.2	11.3	8870.
12.4	133.9	28.8	54.2	11.7	9043.
12.8	132.4	27.4	53.3	12.1	9217.
13.3	130.9	26.1	52.3	12.5	9391.
13.8	129.3	24.9	51.4	12.9	9565.
14.3	127.8	23.7	50.5	13.3	9739.
14.8	126.2	22.5	49.6	13.7	9913.
15.3	124.7	21.5	48.7	14.2	10000.
15.8	123.1	20.4	47.8	14.6	10000.
16.3	121.5	19.4	47.0	15.0	10000.
16.8	119.9	18.5	46.1	15.4	10000.
17.3	118.4	17.6	45.3	15.9	10000.
17.8	116.8	16.7	44.5	16.3	10000.
18.3	115.3	15.9	43.7	16.7	10000.
18.8	113.8	15.2	43.0	17.1	10000.
19.3	112.3	14.5	42.3	17.6	10000.
19.8	110.8	13.8	41.6	18.0	10000.
20.3	109.4	13.2	40.9	18.4	15000.
20.8	108.0	12.6	40.2	18.8	15000.
21.3	106.6	12.0	39.5	19.3	15000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 189 DI 296

21.8	105.2	11.5	38.9	19.7	15000.
22.3	103.8	11.0	38.3	20.1	15000.
22.8	102.5	10.5	37.7	20.5	15000.
23.3	101.2	10.0	37.1	21.0	15000.
23.8	99.9	9.6	36.5	21.4	15000.
24.3	98.6	9.2	35.9	21.8	15000.
24.8	97.4	8.8	35.4	22.2	15000.
25.3	96.2	8.4	34.9	22.7	15000.
25.8	95.0	8.1	34.3	23.1	15000.
26.3	93.8	7.8	33.8	23.5	15000.
26.8	92.6	7.4	33.4	23.9	15000.
27.3	91.5	7.1	32.9	24.4	15000.
27.8	90.4	6.9	32.4	24.8	15000.
28.3	89.3	6.6	32.0	25.2	15000.
28.8	88.2	6.3	31.5	25.6	15000.
29.3	87.2	6.1	31.1	26.1	15000.
29.8	86.1	5.9	30.7	26.5	15000.
30.3	85.1	5.6	30.2	26.9	15000.
30.8	84.1	5.4	29.8	27.3	15000.
31.3	83.2	5.2	29.4	27.8	15000.
31.8	82.2	5.0	29.1	28.2	15000.
32.3	81.3	4.8	28.7	28.6	40000.
32.8	80.3	4.7	28.3	29.1	40000.
33.3	79.4	4.5	28.0	29.5	40000.
33.8	78.5	4.3	27.6	30.0	40000.
34.3	77.7	4.2	27.3	30.4	40000.
34.8	76.8	4.0	26.9	30.9	40000.
35.3	76.0	3.9	26.6	31.3	40000.
35.8	75.2	3.8	26.3	31.8	40000.
36.3	74.4	3.6	26.0	32.2	40000.
36.8	73.6	3.5	25.7	32.7	40000.
37.3	72.8	3.4	25.4	33.1	40000.
37.8	72.0	3.3	25.1	33.6	40000.
38.3	71.3	3.2	24.8	34.0	40000.
38.8	70.5	3.1	24.5	34.5	40000.
39.3	69.8	3.0	24.2	34.9	40000.
39.8	69.1	2.9	24.0	35.4	40000.
40.3	68.4	2.8	23.7	35.8	40000.
40.8	67.7	2.7	23.5	36.3	40000.
42.0	66.1	2.5	22.8	37.4	80000.
44.0	63.6	2.2	21.9	39.3	80000.
45.9	61.3	2.0	21.1	41.2	80000.
47.9	59.1	1.8	20.3	43.0	80000.
49.9	57.1	1.6	19.5	44.9	80000.
51.8	55.2	1.4	18.9	46.8	80000.
53.8	53.4	1.3	18.2	48.6	80000.
55.8	51.8	1.2	17.6	50.5	80000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 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	311.2			
.5	309.4	.0	.5	1.8
1.0	307.6	.5	1.0	1.8
1.5	305.8	1.0	1.5	1.8



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	190 DI 296

2.0	304.0	1.5	2.0	1.8
2.5	302.2	2.0	2.5	1.8
3.0	300.3	2.5	3.0	1.8
3.5	298.5	3.0	3.5	1.8
4.0	296.6	3.5	4.0	1.9
4.5	287.8	4.0	4.5	8.8
5.0	279.2	4.5	5.0	8.6
5.4	270.8	5.0	5.4	8.4
5.9	262.6	5.4	5.9	8.2
6.4	254.6	5.9	6.4	8.0
6.9	246.8	6.4	6.9	7.8
7.3	239.1	6.9	7.3	7.6
7.8	231.7	7.3	7.8	7.5
8.3	224.4	7.8	8.3	7.3
8.8	217.3	8.3	8.8	7.1
9.3	210.4	8.8	9.3	6.9
9.7	203.6	9.3	9.7	6.7
10.2	197.1	9.7	10.2	6.6
10.7	190.7	10.2	10.7	6.4
11.2	184.4	10.7	11.2	6.2
11.7	178.3	11.2	11.7	6.1
12.1	172.4	11.7	12.1	5.9
12.6	166.7	12.1	12.6	5.8
13.1	161.0	12.6	13.1	5.6
13.6	155.6	13.1	13.6	5.5
14.0	150.3	13.6	14.0	5.3
14.5	145.1	14.0	14.5	5.2
15.0	140.0	14.5	15.0	5.0
15.5	134.9	15.0	15.5	5.2
16.0	129.7	15.5	16.0	5.1
16.5	124.6	16.0	16.5	5.1
17.0	119.6	16.5	17.0	5.0
17.5	114.6	17.0	17.5	5.0
18.0	109.7	17.5	18.0	4.9
18.5	104.8	18.0	18.5	4.9
19.0	100.0	18.5	19.0	4.8
19.5	95.3	19.0	19.5	4.8
20.0	90.6	19.5	20.0	4.7
20.5	87.4	20.0	20.5	3.1
21.0	84.4	20.5	21.0	3.1
21.5	81.3	21.0	21.5	3.0
22.0	78.3	21.5	22.0	3.0
22.5	75.4	22.0	22.5	3.0
23.0	72.4	22.5	23.0	2.9
23.5	69.5	23.0	23.5	2.9
24.0	66.7	23.5	24.0	2.9
24.5	63.8	24.0	24.5	2.8
25.0	61.0	24.5	25.0	2.8
25.5	58.2	25.0	25.5	2.8
26.0	55.5	25.5	26.0	2.7
26.5	52.8	26.0	26.5	2.7
27.0	50.1	26.5	27.0	2.7
27.5	47.5	27.0	27.5	2.6
28.0	44.8	27.5	28.0	2.6
28.5	42.3	28.0	28.5	2.6
29.0	39.7	28.5	29.0	2.6
29.5	37.2	29.0	29.5	2.5
30.0	34.7	29.5	30.0	2.5
30.5	32.2	30.0	30.5	2.5
31.0	29.7	30.5	31.0	2.5
31.5	27.3	31.0	31.5	2.4
32.0	24.9	31.5	32.0	2.4
32.5	24.0	32.0	32.5	.9
33.0	23.1	32.5	33.0	.9
33.5	22.3	33.0	33.5	.9
34.0	21.4	33.5	34.0	.9
34.5	20.5	34.0	34.5	.9
35.0	19.7	34.5	35.0	.8
35.5	18.9	35.0	35.5	.8
36.0	18.0	35.5	36.0	.8
36.5	17.2	36.0	36.5	.8
37.0	16.4	36.5	37.0	.8
37.5	15.6	37.0	37.5	.8
38.0	14.8	37.5	38.0	.8
38.5	14.0	38.0	38.5	.8
39.0	13.2	38.5	39.0	.8

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 191 DI 296

39.5	12.5	39.0	39.5	.8
40.0	11.7	39.5	40.0	.8
40.5	11.0	40.0	40.5	.8
41.0	10.2	40.5	41.0	.7
43.0	8.8	41.0	43.0	1.4
44.9	7.4	43.0	44.9	1.4
46.9	6.1	44.9	46.9	1.3
48.9	4.8	46.9	48.9	1.3
50.8	3.5	48.9	50.8	1.2
52.8	2.3	50.8	52.8	1.2
54.8	1.1	52.8	54.8	1.2
56.7	.0	54.8	56.7	1.1

Cedimento totale = 311.2 mm

pag./ 5

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 16.50 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	53.9	26.0	26.7	.5	30000.
.8	52.5	22.8	25.1	1.4	30000.
1.3	50.0	21.6	23.9	2.1	30000.
1.8	48.0	21.6	23.2	2.6	30000.
2.3	46.5	22.2	22.9	3.0	30000.
2.8	45.5	23.0	22.9	3.5	30000.
3.3	44.9	24.0	23.0	3.9	30000.
3.8	44.6	24.9	23.2	4.4	30000.
4.2	44.5	25.8	23.4	4.8	6087.
4.7	44.5	26.5	23.7	5.2	6261.
5.2	44.7	27.2	24.0	5.6	6435.
5.7	45.1	27.8	24.3	6.0	6609.
6.2	45.5	28.2	24.6	6.4	6783.
6.6	45.9	28.6	24.8	6.8	6957.
7.1	46.5	28.9	25.1	7.2	7130.
7.6	47.0	29.1	25.4	7.6	7304.
8.1	47.6	29.2	25.6	8.1	7478.
8.5	48.1	29.2	25.8	8.5	7652.
9.0	48.7	29.2	26.0	8.9	7826.
9.5	49.3	29.1	26.1	9.3	8000.
10.0	49.8	29.0	26.3	9.7	8174.
10.5	50.4	28.8	26.4	10.1	8348.
10.9	50.9	28.6	26.5	10.5	8522.
11.4	51.4	28.3	26.6	10.9	8696.
11.9	51.9	28.0	26.6	11.3	8870.
12.4	52.3	27.7	26.7	11.7	9043.
12.8	52.8	27.4	26.7	12.1	9217.
13.3	53.2	27.0	26.7	12.5	9391.
13.8	53.6	26.6	26.7	12.9	9565.
14.3	54.0	26.2	26.7	13.3	9739.
14.8	54.3	25.8	26.7	13.7	9913.
15.3	54.6	25.4	26.7	14.2	10000.
15.8	54.9	24.9	26.6	14.6	10000.
16.3	55.2	24.5	26.6	15.0	10000.
16.8	55.5	24.0	26.5	15.4	10000.
17.3	55.7	23.5	26.4	15.9	10000.
17.8	55.9	23.1	26.3	16.3	10000.
18.3	56.1	22.6	26.2	16.7	10000.
18.8	56.2	22.1	26.1	17.1	10000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 192 DI 296

19.3	56.4	21.7	26.0	17.6	10000.
19.8	56.5	21.2	25.9	18.0	10000.
20.3	56.6	20.8	25.8	18.4	15000.
20.8	56.7	20.3	25.6	18.8	15000.
21.3	56.7	19.9	25.5	19.3	15000.
21.8	56.8	19.4	25.4	19.7	15000.
22.3	56.8	19.0	25.2	20.1	15000.
22.8	56.8	18.5	25.1	20.5	15000.
23.3	56.8	18.1	25.0	21.0	15000.
23.8	56.7	17.7	24.8	21.4	15000.
24.3	56.7	17.3	24.7	21.8	15000.
24.8	56.6	16.9	24.5	22.2	15000.
25.3	56.6	16.5	24.3	22.7	15000.
25.8	56.5	16.1	24.2	23.1	15000.
26.3	56.4	15.7	24.0	23.5	15000.
26.8	56.3	15.3	23.9	23.9	15000.
27.3	56.2	15.0	23.7	24.4	15000.
27.8	56.1	14.6	23.5	24.8	15000.
28.3	55.9	14.3	23.4	25.2	15000.
28.8	55.8	13.9	23.2	25.6	15000.
29.3	55.6	13.6	23.1	26.1	15000.
29.8	55.5	13.3	22.9	26.5	15000.
30.3	55.3	12.9	22.7	26.9	15000.
30.8	55.1	12.6	22.6	27.3	15000.
31.3	54.9	12.3	22.4	27.8	15000.
31.8	54.8	12.0	22.2	28.2	15000.
32.3	54.6	11.7	22.1	28.6	40000.
32.8	54.4	11.5	21.9	29.1	40000.
33.3	54.2	11.2	21.8	29.5	40000.
33.8	54.0	10.9	21.6	30.0	40000.
34.3	53.7	10.6	21.4	30.4	40000.
34.8	53.5	10.4	21.3	30.9	40000.
35.3	53.3	10.1	21.1	31.3	40000.
35.8	53.1	9.9	21.0	31.8	40000.
36.3	52.8	9.7	20.8	32.2	40000.
36.8	52.6	9.4	20.7	32.7	40000.
37.3	52.4	9.2	20.5	33.1	40000.
37.8	52.1	9.0	20.4	33.6	40000.
38.3	51.9	8.8	20.2	34.0	40000.
38.8	51.7	8.6	20.1	34.5	40000.
39.3	51.4	8.4	19.9	34.9	40000.
39.8	51.2	8.2	19.8	35.4	40000.
40.3	50.9	8.0	19.6	35.8	40000.
40.8	50.7	7.8	19.5	36.3	40000.
42.0	50.1	7.4	19.1	37.4	80000.
44.0	49.1	6.7	18.6	39.3	80000.
45.9	48.1	6.2	18.1	41.2	80000.
47.9	47.1	5.7	17.6	43.0	80000.
49.9	46.1	5.2	17.1	44.9	80000.

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

pag. / 6

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 16.50 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	121.0			
.5	120.3	.0	.5	.6



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	193 DI 296

1.0	119.7	.5	1.0	.6
1.5	119.1	1.0	1.5	.6
2.0	118.5	1.5	2.0	.6
2.5	118.0	2.0	2.5	.6
3.0	117.4	2.5	3.0	.5
3.5	116.9	3.0	3.5	.5
4.0	116.4	3.5	4.0	.5
4.5	114.1	4.0	4.5	2.3
5.0	111.8	4.5	5.0	2.3
5.4	109.7	5.0	5.4	2.2
5.9	107.5	5.4	5.9	2.1
6.4	105.4	5.9	6.4	2.1
6.9	103.4	6.4	6.9	2.1
7.3	101.4	6.9	7.3	2.0
7.8	99.3	7.3	7.8	2.0
8.3	97.4	7.8	8.3	2.0
8.8	95.4	8.3	8.8	2.0
9.3	93.4	8.8	9.3	2.0
9.7	91.5	9.3	9.7	2.0
10.2	89.5	9.7	10.2	1.9
10.7	87.6	10.2	10.7	1.9
11.2	85.7	10.7	11.2	1.9
11.7	83.7	11.2	11.7	1.9
12.1	81.8	11.7	12.1	1.9
12.6	79.9	12.1	12.6	1.9
13.1	78.0	12.6	13.1	1.9
13.6	76.1	13.1	13.6	1.9
14.0	74.2	13.6	14.0	1.9
14.5	72.4	14.0	14.5	1.9
15.0	70.5	14.5	15.0	1.9
15.5	68.6	15.0	15.5	2.0
16.0	66.6	15.5	16.0	2.0
16.5	64.6	16.0	16.5	2.0
17.0	62.6	16.5	17.0	2.0
17.5	60.6	17.0	17.5	2.0
18.0	58.5	17.5	18.0	2.1
18.5	56.4	18.0	18.5	2.1
19.0	54.3	18.5	19.0	2.1
19.5	52.2	19.0	19.5	2.1
20.0	50.1	19.5	20.0	2.1
20.5	48.7	20.0	20.5	1.4
21.0	47.3	20.5	21.0	1.4
21.5	45.8	21.0	21.5	1.4
22.0	44.4	21.5	22.0	1.4
22.5	42.9	22.0	22.5	1.5
23.0	41.5	22.5	23.0	1.5
23.5	40.0	23.0	23.5	1.5
24.0	38.6	23.5	24.0	1.5
24.5	37.1	24.0	24.5	1.5
25.0	35.6	24.5	25.0	1.5
25.5	34.1	25.0	25.5	1.5
26.0	32.6	25.5	26.0	1.5
26.5	31.2	26.0	26.5	1.5
27.0	29.7	26.5	27.0	1.5
27.5	28.2	27.0	27.5	1.5
28.0	26.7	27.5	28.0	1.5
28.5	25.2	28.0	28.5	1.5
29.0	23.7	28.5	29.0	1.5
29.5	22.2	29.0	29.5	1.5
30.0	20.8	29.5	30.0	1.5
30.5	19.3	30.0	30.5	1.5
31.0	17.8	30.5	31.0	1.5
31.5	16.3	31.0	31.5	1.5
32.0	14.8	31.5	32.0	1.5
32.5	14.3	32.0	32.5	.6
33.0	13.7	32.5	33.0	.6
33.5	13.2	33.0	33.5	.6
34.0	12.6	33.5	34.0	.6
34.5	12.1	34.0	34.5	.6
35.0	11.5	34.5	35.0	.6
35.5	11.0	35.0	35.5	.5
36.0	10.4	35.5	36.0	.5
36.5	9.9	36.0	36.5	.5
37.0	9.3	36.5	37.0	.5
37.5	8.8	37.0	37.5	.5
38.0	8.2	37.5	38.0	.5



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 194 DI 296

38.5	7.7	38.0	38.5	.5
39.0	7.2	38.5	39.0	.5
39.5	6.6	39.0	39.5	.5
40.0	6.1	39.5	40.0	.5
40.5	5.5	40.0	40.5	.5
41.0	5.0	40.5	41.0	.5
43.0	4.0	41.0	43.0	1.0
44.9	3.0	43.0	44.9	1.0
46.9	2.0	44.9	46.9	1.0
48.9	1.0	46.9	48.9	1.0
50.8	.0	48.9	50.8	1.0

Cedimento totale = 121.0 mm

pag./ 7

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 25.90 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	.0	.0	.0	.5	30000.

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

pag./ 8

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 25.90 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	.0			
.5	.0	.0	.5	.0

Cedimento totale = .0 mm

pag./ 9

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LI02	LOTTO 02	FASE CODIFICA DOCUMENTO D78 RH GE0005001	REV. B	FOGLIO 195 DI 296
------------------	-------------	---	-----------	----------------------

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 27.40 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
-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----

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

pag./ 10

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 27.40 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
-----	-----	-----	-----	-----
.0	.0			
.5	.0	.0	.5	.0
-----	-----	-----	-----	-----

Cedimento totale = .0 mm

8.11.2 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 Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondita' falda = 1.0 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
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 196 DI 296

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	4.0	30000.	30000.	19.0	9.0	8
2	4.0	15.0	14000.	14000.	18.5	8.5	23
3	15.0	20.0	14000.	17500.	18.5	8.5	10
4	20.0	32.0	17500.	24500.	18.5	8.5	24
5	32.0	41.0	40000.	40000.	19.0	9.0	18
6	41.0	100.0	100000.	100000.	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 = 7.7 m
 Larghezza sommita' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa
 Quota banca = 2.7 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 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	27.0	.00	.00	38.56	1081.77	1126.382
2	27.0	.00	.00	34.52	1081.77	1008.150
3	33.3	.00	.00	25.99	1081.77	937.308
4	33.3	.00	.00	21.00	1081.77	757.103
5	33.3	.00	.00	16.00	1081.77	576.898
Carico totale =						4405.841 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 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
------------	--------------	--------------	--------------	---------	---------

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 197 DI 296

.3	154.0	149.9	152.0	.5	30000.
.8	154.0	141.8	147.9	1.4	30000.
1.3	153.9	133.7	143.8	2.1	30000.
1.8	153.7	125.8	139.8	2.6	30000.
2.3	153.5	118.2	135.8	3.0	30000.
2.8	153.1	110.9	131.9	3.5	30000.
3.3	152.5	103.8	128.1	3.9	30000.
3.8	151.8	97.2	124.5	4.4	30000.
4.2	151.0	91.0	120.9	4.8	14000.
4.7	150.0	85.3	117.6	5.2	14000.
5.2	148.9	79.9	114.4	5.6	14000.
5.7	147.7	74.9	111.2	6.0	14000.
6.2	146.4	70.1	108.2	6.4	14000.
6.6	145.0	65.7	105.3	6.8	14000.
7.1	143.5	61.6	102.5	7.2	14000.
7.6	141.9	57.7	99.8	7.6	14000.
8.1	140.3	54.2	97.2	8.1	14000.
8.5	138.6	50.8	94.7	8.5	14000.
9.0	136.9	47.7	92.3	8.9	14000.
9.5	135.2	44.8	89.9	9.3	14000.
10.0	133.4	42.1	87.7	9.7	14000.
10.5	131.7	39.6	85.5	10.1	14000.
10.9	129.9	37.2	83.5	10.5	14000.
11.4	128.1	35.1	81.5	10.9	14000.
11.9	126.3	33.0	79.6	11.3	14000.
12.4	124.5	31.1	77.7	11.7	14000.
12.8	122.7	29.3	76.0	12.1	14000.
13.3	121.0	27.7	74.2	12.5	14000.
13.8	119.2	26.2	72.6	12.9	14000.
14.3	117.5	24.7	71.0	13.3	14000.
14.8	115.8	23.4	69.5	13.7	14000.
15.3	114.1	22.1	68.0	14.2	14175.
15.8	112.4	20.8	66.5	14.6	14525.
16.3	110.7	19.7	65.1	15.0	14875.
16.8	109.0	18.6	63.7	15.4	15225.
17.3	107.3	17.6	62.4	15.9	15575.
17.8	105.7	16.7	61.1	16.3	15925.
18.3	104.1	15.8	59.8	16.7	16275.
18.8	102.6	15.0	58.7	17.1	16625.
19.3	101.1	14.2	57.5	17.6	16975.
19.8	99.6	13.5	56.4	18.0	17325.
20.3	98.1	12.8	55.3	18.4	17646.
20.8	96.7	12.2	54.3	18.8	17938.
21.3	95.3	11.6	53.3	19.3	18229.
21.8	93.9	11.0	52.3	19.7	18521.
22.3	92.5	10.5	51.4	20.1	18813.
22.8	91.2	10.0	50.5	20.5	19104.
23.3	89.9	9.5	49.6	21.0	19396.
23.8	88.7	9.1	48.7	21.4	19688.
24.3	87.4	8.7	47.9	21.8	19979.
24.8	86.2	8.3	47.1	22.2	20271.
25.3	85.0	7.9	46.3	22.7	20563.
25.8	83.9	7.6	45.6	23.1	20854.
26.3	82.8	7.2	44.8	23.5	21146.
26.8	81.7	6.9	44.1	23.9	21438.
27.3	80.6	6.6	43.4	24.4	21729.
27.8	79.5	6.3	42.7	24.8	22021.
28.3	78.5	6.1	42.1	25.2	22313.
28.8	77.5	5.8	41.5	25.6	22604.
29.3	76.5	5.6	40.8	26.1	22896.
29.8	75.5	5.4	40.2	26.5	23188.
30.3	74.6	5.1	39.7	26.9	23479.
30.8	73.6	4.9	39.1	27.3	23771.
31.3	72.7	4.8	38.5	27.8	24063.
31.8	71.8	4.6	38.0	28.2	24354.
32.3	71.0	4.4	37.5	28.6	40000.
32.8	70.1	4.2	36.9	29.1	40000.
33.3	69.3	4.1	36.4	29.5	40000.
33.8	68.5	3.9	36.0	30.0	40000.
34.3	67.7	3.8	35.5	30.4	40000.
34.8	66.9	3.6	35.0	30.9	40000.
35.3	66.1	3.5	34.6	31.3	40000.
35.8	65.3	3.4	34.1	31.8	40000.
36.3	64.6	3.3	33.7	32.2	40000.
36.8	63.9	3.1	33.3	32.7	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 198 DI 296

37.3	63.2	3.0	32.9	33.1	40000.
37.8	62.5	2.9	32.5	33.6	40000.
38.3	61.8	2.8	32.1	34.0	40000.
38.8	61.1	2.7	31.7	34.5	40000.
39.3	60.5	2.6	31.3	34.9	40000.
39.8	59.8	2.6	30.9	35.4	40000.
40.3	59.2	2.5	30.6	35.8	40000.
40.8	58.6	2.4	30.2	36.3	40000.
42.0	57.1	2.2	29.4	37.4	100000.
44.0	54.9	2.0	28.1	39.3	100000.
45.9	52.9	1.7	27.0	41.2	100000.
47.9	50.9	1.6	25.9	43.0	100000.
49.9	49.1	1.4	24.9	44.9	100000.
51.8	47.5	1.2	24.0	46.8	100000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 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	122.8			
.5	122.7	.0	.5	.1
1.0	122.6	.5	1.0	.2
1.5	122.3	1.0	1.5	.3
2.0	122.0	1.5	2.0	.3
2.5	121.5	2.0	2.5	.4
3.0	121.0	2.5	3.0	.5
3.5	120.4	3.0	3.5	.6
4.0	119.7	3.5	4.0	.7
4.5	118.2	4.0	4.5	1.5
5.0	116.5	4.5	5.0	1.7
5.4	114.7	5.0	5.4	1.8
5.9	112.9	5.4	5.9	1.9
6.4	110.9	5.9	6.4	2.0
6.9	108.9	6.4	6.9	2.0
7.3	106.8	6.9	7.3	2.1
7.8	104.6	7.3	7.8	2.2
8.3	102.4	7.8	8.3	2.2
8.8	100.2	8.3	8.8	2.3
9.3	97.9	8.8	9.3	2.3
9.7	95.6	9.3	9.7	2.3
10.2	93.2	9.7	10.2	2.3
10.7	90.9	10.2	10.7	2.4
11.2	88.5	10.7	11.2	2.4
11.7	86.1	11.2	11.7	2.4
12.1	83.7	11.7	12.1	2.4
12.6	81.3	12.1	12.6	2.4
13.1	78.9	12.6	13.1	2.4
13.6	76.5	13.1	13.6	2.4
14.0	74.1	13.6	14.0	2.4
14.5	71.8	14.0	14.5	2.4
15.0	69.4	14.5	15.0	2.4
15.5	67.0	15.0	15.5	2.4
16.0	64.6	15.5	16.0	2.4
16.5	62.3	16.0	16.5	2.3
17.0	60.1	16.5	17.0	2.2
17.5	57.9	17.0	17.5	2.2



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	199 DI 296

18.0	55.8	17.5	18.0	2.1
18.5	53.8	18.0	18.5	2.0
19.0	51.8	18.5	19.0	2.0
19.5	49.9	19.0	19.5	1.9
20.0	48.0	19.5	20.0	1.9
20.5	46.2	20.0	20.5	1.8
21.0	44.4	20.5	21.0	1.8
21.5	42.7	21.0	21.5	1.7
22.0	41.0	21.5	22.0	1.7
22.5	39.4	22.0	22.5	1.6
23.0	37.8	22.5	23.0	1.6
23.5	36.2	23.0	23.5	1.6
24.0	34.7	23.5	24.0	1.5
24.5	33.2	24.0	24.5	1.5
25.0	31.8	24.5	25.0	1.4
25.5	30.4	25.0	25.5	1.4
26.0	29.0	25.5	26.0	1.4
26.5	27.7	26.0	26.5	1.3
27.0	26.4	26.5	27.0	1.3
27.5	25.1	27.0	27.5	1.3
28.0	23.8	27.5	28.0	1.2
28.5	22.6	28.0	28.5	1.2
29.0	21.4	28.5	29.0	1.2
29.5	20.3	29.0	29.5	1.2
30.0	19.1	29.5	30.0	1.1
30.5	18.0	30.0	30.5	1.1
31.0	16.9	30.5	31.0	1.1
31.5	15.9	31.0	31.5	1.1
32.0	14.8	31.5	32.0	1.0
32.5	14.2	32.0	32.5	.6
33.0	13.6	32.5	33.0	.6
33.5	13.0	33.0	33.5	.6
34.0	12.4	33.5	34.0	.6
34.5	11.8	34.0	34.5	.6
35.0	11.2	34.5	35.0	.6
35.5	10.6	35.0	35.5	.6
36.0	10.0	35.5	36.0	.6
36.5	9.4	36.0	36.5	.6
37.0	8.9	36.5	37.0	.6
37.5	8.3	37.0	37.5	.6
38.0	7.7	37.5	38.0	.6
38.5	7.2	38.0	38.5	.6
39.0	6.6	38.5	39.0	.5
39.5	6.1	39.0	39.5	.5
40.0	5.5	39.5	40.0	.5
40.5	5.0	40.0	40.5	.5
41.0	4.5	40.5	41.0	.5
43.0	3.7	41.0	43.0	.8
44.9	2.9	43.0	44.9	.8
46.9	2.1	44.9	46.9	.8
48.9	1.4	46.9	48.9	.7
50.8	.7	48.9	50.8	.7
52.8	.0	50.8	52.8	.7

Cedimento totale = 122.8 mm

pag./ 5

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 16.50 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

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LI02 02 D78 RH GE0005001 B 200 DI 296

m	kPa	kPa	kPa		
.3	53.8	49.3	51.6	.5	30000.
.8	51.6	45.0	48.3	1.4	30000.
1.3	48.9	44.7	46.8	2.1	30000.
1.8	47.1	45.6	46.3	2.6	30000.
2.3	45.9	46.7	46.3	3.0	30000.
2.8	45.2	47.6	46.4	3.5	30000.
3.3	45.0	48.4	46.7	3.9	30000.
3.8	45.0	49.0	46.9	4.4	30000.
4.2	45.2	49.3	47.2	4.8	14000.
4.7	45.5	49.3	47.4	5.2	14000.
5.2	46.0	49.2	47.6	5.6	14000.
5.7	46.5	49.0	47.7	6.0	14000.
6.2	47.0	48.6	47.8	6.4	14000.
6.6	47.6	48.0	47.8	6.8	14000.
7.1	48.2	47.4	47.8	7.2	14000.
7.6	48.9	46.7	47.7	7.6	14000.
8.1	49.4	46.0	47.7	8.1	14000.
8.5	50.0	45.1	47.5	8.5	14000.
9.0	50.6	44.3	47.4	8.9	14000.
9.5	51.1	43.4	47.2	9.3	14000.
10.0	51.6	42.5	47.0	9.7	14000.
10.5	52.1	41.5	46.7	10.1	14000.
10.9	52.5	40.6	46.5	10.5	14000.
11.4	52.9	39.6	46.2	10.9	14000.
11.9	53.3	38.7	45.9	11.3	14000.
12.4	53.7	37.7	45.6	11.7	14000.
12.8	54.0	36.8	45.3	12.1	14000.
13.3	54.3	35.9	45.0	12.5	14000.
13.8	54.5	34.9	44.6	12.9	14000.
14.3	54.8	34.0	44.3	13.3	14000.
14.8	55.0	33.1	43.9	13.7	14000.
15.3	55.1	32.2	43.6	14.2	14175.
15.8	55.3	31.3	43.2	14.6	14525.
16.3	55.4	30.4	42.8	15.0	14875.
16.8	55.5	29.6	42.4	15.4	15225.
17.3	55.6	28.7	42.0	15.9	15575.
17.8	55.6	27.9	41.6	16.3	15925.
18.3	55.6	27.1	41.2	16.7	16275.
18.8	55.7	26.3	40.8	17.1	16625.
19.3	55.6	25.5	40.4	17.6	16975.
19.8	55.6	24.8	40.1	18.0	17325.
20.3	55.5	24.0	39.7	18.4	17646.
20.8	55.5	23.3	39.3	18.8	17938.
21.3	55.4	22.7	38.9	19.3	18229.
21.8	55.3	22.0	38.5	19.7	18521.
22.3	55.2	21.3	38.1	20.1	18813.
22.8	55.0	20.7	37.7	20.5	19104.
23.3	54.9	20.1	37.3	21.0	19396.
23.8	54.7	19.5	37.0	21.4	19688.
24.3	54.6	19.0	36.6	21.8	19979.
24.8	54.4	18.4	36.2	22.2	20271.
25.3	54.2	17.9	35.9	22.7	20563.
25.8	54.0	17.4	35.5	23.1	20854.
26.3	53.8	16.8	35.1	23.5	21146.
26.8	53.6	16.4	34.8	23.9	21438.
27.3	53.4	15.9	34.4	24.4	21729.
27.8	53.1	15.4	34.1	24.8	22021.
28.3	52.9	15.0	33.8	25.2	22313.
28.8	52.7	14.6	33.4	25.6	22604.
29.3	52.4	14.2	33.1	26.1	22896.
29.8	52.2	13.8	32.8	26.5	23188.
30.3	51.9	13.4	32.4	26.9	23479.
30.8	51.7	13.0	32.1	27.3	23771.
31.3	51.4	12.6	31.8	27.8	24063.
31.8	51.1	12.3	31.5	28.2	24354.
32.3	50.9	11.9	31.2	28.6	40000.
32.8	50.6	11.6	30.9	29.1	40000.
33.3	50.3	11.3	30.6	29.5	40000.
33.8	50.0	11.0	30.3	30.0	40000.
34.3	49.8	10.7	30.0	30.4	40000.
34.8	49.5	10.4	29.7	30.9	40000.
35.3	49.2	10.1	29.4	31.3	40000.
35.8	48.9	9.8	29.2	31.8	40000.
36.3	48.6	9.6	28.9	32.2	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 201 DI 296

36.8	48.4	9.3	28.6	32.7	40000.
37.3	48.1	9.1	28.3	33.1	40000.
37.8	47.8	8.8	28.1	33.6	40000.
38.3	47.5	8.6	27.8	34.0	40000.
38.8	47.2	8.4	27.6	34.5	40000.
39.3	47.0	8.2	27.3	34.9	40000.
39.8	46.7	8.0	27.1	35.4	40000.
40.3	46.4	7.8	26.8	35.8	40000.
40.8	46.1	7.6	26.6	36.3	40000.
42.0	45.4	7.1	26.0	37.4	100000.
44.0	44.4	6.4	25.1	39.3	100000.
45.9	43.3	5.8	24.3	41.2	100000.

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

pag./ 6

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 16.50 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	35.2			
.5	35.1	.0	.5	.1
1.0	35.0	.5	1.0	.1
1.5	35.0	1.0	1.5	.1
2.0	35.0	1.5	2.0	.0
2.5	35.0	2.0	2.5	.0
3.0	35.0	2.5	3.0	.0
3.5	35.0	3.0	3.5	.0
4.0	35.1	3.5	4.0	.0
4.5	35.2	4.0	4.5	-.1
5.0	35.3	4.5	5.0	-.1
5.4	35.4	5.0	5.4	-.1
5.9	35.4	5.4	5.9	-.1
6.4	35.5	5.9	6.4	.0
6.9	35.5	6.4	6.9	.0
7.3	35.5	6.9	7.3	.0
7.8	35.4	7.3	7.8	.1
8.3	35.3	7.8	8.3	.1
8.8	35.2	8.3	8.8	.1
9.3	35.0	8.8	9.3	.2
9.7	34.8	9.3	9.7	.2
10.2	34.6	9.7	10.2	.2
10.7	34.3	10.2	10.7	.3
11.2	34.0	10.7	11.2	.3
11.7	33.7	11.2	11.7	.3
12.1	33.3	11.7	12.1	.4
12.6	32.9	12.1	12.6	.4
13.1	32.4	12.6	13.1	.4
13.6	32.0	13.1	13.6	.5
14.0	31.5	13.6	14.0	.5
14.5	30.9	14.0	14.5	.5
15.0	30.4	14.5	15.0	.6
15.5	29.8	15.0	15.5	.6
16.0	29.1	15.5	16.0	.6
16.5	28.5	16.0	16.5	.6
17.0	27.9	16.5	17.0	.6
17.5	27.2	17.0	17.5	.6
18.0	26.6	17.5	18.0	.7
18.5	25.9	18.0	18.5	.7



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	202 DI 296

19.0	25.2	18.5	19.0	.7
19.5	24.6	19.0	19.5	.7
20.0	23.9	19.5	20.0	.7
20.5	23.2	20.0	20.5	.7
21.0	22.6	20.5	21.0	.7
21.5	21.9	21.0	21.5	.7
22.0	21.2	21.5	22.0	.7
22.5	20.5	22.0	22.5	.7
23.0	19.9	22.5	23.0	.7
23.5	19.2	23.0	23.5	.7
24.0	18.5	23.5	24.0	.7
24.5	17.8	24.0	24.5	.7
25.0	17.2	24.5	25.0	.7
25.5	16.5	25.0	25.5	.7
26.0	15.8	25.5	26.0	.7
26.5	15.2	26.0	26.5	.7
27.0	14.5	26.5	27.0	.7
27.5	13.9	27.0	27.5	.6
28.0	13.2	27.5	28.0	.6
28.5	12.6	28.0	28.5	.6
29.0	12.0	28.5	29.0	.6
29.5	11.3	29.0	29.5	.6
30.0	10.7	29.5	30.0	.6
30.5	10.1	30.0	30.5	.6
31.0	9.5	30.5	31.0	.6
31.5	8.9	31.0	31.5	.6
32.0	8.3	31.5	32.0	.6
32.5	7.9	32.0	32.5	.4
33.0	7.6	32.5	33.0	.4
33.5	7.2	33.0	33.5	.4
34.0	6.8	33.5	34.0	.4
34.5	6.4	34.0	34.5	.4
35.0	6.1	34.5	35.0	.4
35.5	5.7	35.0	35.5	.4
36.0	5.3	35.5	36.0	.4
36.5	5.0	36.0	36.5	.4
37.0	4.6	36.5	37.0	.4
37.5	4.2	37.0	37.5	.4
38.0	3.9	37.5	38.0	.4
38.5	3.5	38.0	38.5	.4
39.0	3.1	38.5	39.0	.4
39.5	2.8	39.0	39.5	.4
40.0	2.4	39.5	40.0	.4
40.5	2.0	40.0	40.5	.4
41.0	1.7	40.5	41.0	.4
43.0	1.1	41.0	43.0	.6
44.9	.6	43.0	44.9	.6
46.9	.0	44.9	46.9	.6

Cedimento totale = 35.2 mm

pag./ 7

TERMOLI RIPALTA Sez60 pk 2+950 Hril=7.70m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 25.90 m Y = .00 m



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 203 DI 296

8.11.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Sez60 - H=7.7m

Raddoppio Termoli-Ripalta

$cv [m^2/s] = 2.50E-07$

$H [m] = 19.9$

$di [mm] = 122.8$ massimo percorso di drenaggio senza pali

$dt [mm] = 311.2$ cedimento immediato

$dc [mm] = 188.4$ cedimento totale a lungo termine

cedimento di consolidazione

65 % percentuale del cedimento di consolidazione influenzato dai pali (L=15m)

$ch [m^2/s] = 2.50E-06$

1 (1=disposizione a maglia quadrata / 0=disposizione a quinconce)

$i [m] = 1.5$ interasse fra i pali in ghiaia

$dw [m] = 0.80$ diametro equivalente del palo

$de [m] = 1.695$ diametro equivalente del cilindro che drena

$s = ds/dw = 1.5$ smear factor (diametro del terreno rimaneggiato)

$n = 2.11875$ = de/dw

$F = 3.65$ fattore di calcolo

Uvmed [-]	Tv [-]	t [s]	t [anni]	d [mm]
0.01	0.0001	237273	0.01	125
0.10	0.0077	12197108	0.39	142
0.20	0.0314	49738856	1.58	160
0.30	0.0707	111991628	3.55	179
0.40	0.1260	199589040	6.33	198
0.50	0.1960	310471840	9.84	217
0.60	0.2860	453035440	14.37	236
0.70	0.4030	638368120	20.24	255
0.80	0.5670	898150680	28.48	274
0.90	0.8480	1343265920	42.59	292
0.95	1.1290	1788381160	56.71	302

ANALISI SENZA PALI IN GHIAIA

Uhmed [-]	Th [-]	t [s]	t [anni]	Tv [-]	Uvmed [-]	d [mm]
0.00	0.00E+00	0	0	0.0000	0.00	123
0.95	1.37E+00	1576800	0.05	0.0010	0.04	242
1.00	2.74E+00	3153600	0.10	0.0020	0.05	248
1.00	4.12E+00	4730400	0.15	0.0030	0.06	249
1.00	5.49E+00	6307200	0.20	0.0040	0.07	250
1.00	1.37E+01	15768000	0.50	0.0100	0.11	253
1.00	2.74E+01	31536000	1.00	0.0199	0.16	256
1.00	5.49E+01	63072000	2.00	0.0398	0.23	260
1.00	1.10E+02	126144000	4.00	0.0796	0.32	266
1.00	2.74E+02	315360000	10.00	0.1991	0.50	278
1.00	2.06E+03	2365200000	75.00	1.4931	0.97	309

ANALISI IN PRESENZA DI PALI IN GHIAIA



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	204 DI 296

8.12 SEZIONE 323 AL KM 16+100

8.12.1 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 Sez323 pk 16+100 Hril=8.50m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = .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	2.5	10000.	10000.	19.0	9.0	5
2	2.5	5.0	15000.	15000.	19.0	9.0	5
3	5.0	15.0	10000.	10000.	19.0	9.0	20
4	15.0	28.0	20000.	20000.	19.0	9.0	26
5	28.0	31.0	20000.	20000.	19.5	9.5	6
6	31.0	100.0	60000.	80000.	19.5	9.5	40

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 = 8.5 m
 Larghezza sommità' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità' = .0 kPa
 Quota banca = 3.5 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez323 pk 16+100 Hril=8.50m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 205 DI 296

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	35.0	.00	.00	40.36	1129.75	1596.019
2	35.0	.00	.00	35.12	1129.75	1388.532
3	33.3	.00	.00	25.99	1129.75	978.877
4	33.3	.00	.00	21.00	1129.75	790.680
5	33.3	.00	.00	16.00	1129.75	602.484

Carico totale = 5356.592 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez323 pk 16+100 Hril=8.50m
 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	170.0	84.9	85.0	.2	10000.
.8	170.0	84.5	84.8	.7	10000.
1.3	170.0	83.6	84.5	1.1	10000.
1.8	170.0	82.3	84.1	1.6	10000.
2.3	169.9	80.6	83.5	2.0	10000.
2.8	169.8	78.7	82.8	2.5	15000.
3.3	169.6	76.5	82.0	2.9	15000.
3.8	169.3	74.1	81.1	3.4	15000.
4.3	168.9	71.5	80.1	3.8	15000.
4.8	168.4	68.9	79.1	4.3	15000.
5.3	167.8	66.2	78.0	4.7	10000.
5.8	167.1	63.5	76.9	5.2	10000.
6.3	166.2	60.8	75.7	5.6	10000.
6.8	165.3	58.2	74.5	6.1	10000.
7.3	164.2	55.6	73.3	6.5	10000.
7.8	163.1	53.1	72.0	7.0	10000.
8.3	161.8	50.6	70.8	7.4	10000.
8.8	160.5	48.3	69.6	7.9	10000.
9.3	159.1	46.0	68.4	8.3	10000.
9.8	157.7	43.8	67.2	8.8	10000.
10.3	156.2	41.7	66.0	9.2	10000.
10.8	154.7	39.7	64.8	9.7	10000.
11.3	153.1	37.8	63.6	10.1	10000.
11.8	151.5	36.0	62.5	10.6	10000.
12.3	149.9	34.3	61.4	11.0	10000.
12.8	148.2	32.7	60.3	11.5	10000.
13.3	146.6	31.1	59.2	11.9	10000.
13.8	144.9	29.7	58.2	12.4	10000.
14.3	143.2	28.3	57.2	12.8	10000.
14.8	141.5	26.9	56.2	13.3	10000.
15.3	139.9	25.7	55.2	13.7	20000.
15.8	138.2	24.5	54.2	14.2	20000.
16.3	136.5	23.3	53.3	14.6	20000.
16.8	134.9	22.3	52.4	15.1	20000.
17.3	133.2	21.3	51.5	15.5	20000.
17.8	131.6	20.3	50.6	16.0	20000.
18.3	130.0	19.4	49.8	16.4	20000.
18.8	128.4	18.5	49.0	16.9	20000.
19.3	126.8	17.7	48.2	17.3	20000.
19.8	125.2	16.9	47.4	17.8	20000.
20.3	123.7	16.2	46.6	18.2	20000.
20.8	122.2	15.5	45.9	18.7	20000.
21.3	120.7	14.8	45.1	19.1	20000.
21.8	119.2	14.1	44.4	19.6	20000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 206 DI 296

22.3	117.7	13.5	43.7	20.0	20000.
22.8	116.3	13.0	43.1	20.5	20000.
23.3	114.9	12.4	42.4	20.9	20000.
23.8	113.5	11.9	41.8	21.4	20000.
24.3	112.1	11.4	41.2	21.8	20000.
24.8	110.7	11.0	40.6	22.3	20000.
25.3	109.4	10.5	40.0	22.7	20000.
25.8	108.1	10.1	39.4	23.2	20000.
26.3	106.8	9.7	38.8	23.6	20000.
26.8	105.6	9.3	38.3	24.1	20000.
27.3	104.3	8.9	37.7	24.5	20000.
27.8	103.1	8.6	37.2	25.0	20000.
28.3	101.9	8.3	36.7	25.4	20000.
28.8	100.7	8.0	36.2	25.9	20000.
29.3	99.6	7.7	35.7	26.4	20000.
29.8	98.4	7.4	35.3	26.9	20000.
30.3	97.3	7.1	34.8	27.3	20000.
30.8	96.2	6.8	34.3	27.8	20000.
31.9	93.8	6.3	33.4	28.9	60250.
33.6	90.3	5.6	32.0	30.5	60750.
35.3	87.1	4.9	30.6	32.1	61250.
37.0	84.0	4.4	29.4	33.8	61750.
38.8	81.1	3.9	28.3	35.4	62250.
40.5	78.3	3.5	27.3	37.1	62750.
42.2	75.7	3.2	26.3	38.7	63250.
43.9	73.3	2.9	25.4	40.3	63750.
45.7	71.0	2.6	24.5	42.0	64250.
47.4	68.8	2.3	23.7	43.6	64750.
49.1	66.8	2.1	22.9	45.3	65250.
50.8	64.8	1.9	22.2	46.9	65750.
52.6	63.0	1.8	21.6	48.5	66250.
54.3	61.2	1.6	20.9	50.2	66750.
56.0	59.6	1.5	20.3	51.8	67250.
57.7	58.0	1.4	19.8	53.5	67750.
59.5	56.5	1.3	19.2	55.1	68250.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez323 pk 16+100 Hril=8.50m
 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	282.1			
.5	276.1	.0	.5	6.0
1.0	270.2	.5	1.0	6.0
1.5	264.2	1.0	1.5	6.0
2.0	258.2	1.5	2.0	6.0
2.5	252.1	2.0	2.5	6.0
3.0	248.1	2.5	3.0	4.0
3.5	244.0	3.0	3.5	4.1
4.0	239.9	3.5	4.0	4.1
4.5	235.8	4.0	4.5	4.1
5.0	231.7	4.5	5.0	4.1
5.5	225.5	5.0	5.5	6.2
6.0	219.2	5.5	6.0	6.2
6.5	213.0	6.0	6.5	6.3
7.0	206.7	6.5	7.0	6.3
7.5	200.4	7.0	7.5	6.3



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 207 DI 296

8.0	194.1	7.5	8.0	6.3
8.5	187.9	8.0	8.5	6.3
9.0	181.6	8.5	9.0	6.3
9.5	175.4	9.0	9.5	6.2
10.0	169.1	9.5	10.0	6.2
10.5	162.9	10.0	10.5	6.2
11.0	156.8	10.5	11.0	6.2
11.5	150.6	11.0	11.5	6.1
12.0	144.5	11.5	12.0	6.1
12.5	138.5	12.0	12.5	6.1
13.0	132.5	12.5	13.0	6.0
13.5	126.5	13.0	13.5	6.0
14.0	120.6	13.5	14.0	5.9
14.5	114.7	14.0	14.5	5.9
15.0	108.9	14.5	15.0	5.8
15.5	106.0	15.0	15.5	2.9
16.0	103.1	15.5	16.0	2.9
16.5	100.3	16.0	16.5	2.8
17.0	97.5	16.5	17.0	2.8
17.5	94.7	17.0	17.5	2.8
18.0	91.9	17.5	18.0	2.8
18.5	89.2	18.0	18.5	2.7
19.0	86.5	18.5	19.0	2.7
19.5	83.8	19.0	19.5	2.7
20.0	81.2	19.5	20.0	2.6
20.5	78.5	20.0	20.5	2.6
21.0	75.9	20.5	21.0	2.6
21.5	73.4	21.0	21.5	2.6
22.0	70.8	21.5	22.0	2.5
22.5	68.3	22.0	22.5	2.5
23.0	65.8	22.5	23.0	2.5
23.5	63.4	23.0	23.5	2.5
24.0	60.9	23.5	24.0	2.4
24.5	58.5	24.0	24.5	2.4
25.0	56.2	24.5	25.0	2.4
25.5	53.8	25.0	25.5	2.4
26.0	51.5	25.5	26.0	2.3
26.5	49.2	26.0	26.5	2.3
27.0	46.9	26.5	27.0	2.3
27.5	44.6	27.0	27.5	2.3
28.0	42.4	27.5	28.0	2.2
28.5	40.2	28.0	28.5	2.2
29.0	38.0	28.5	29.0	2.2
29.5	35.8	29.0	29.5	2.2
30.0	33.7	29.5	30.0	2.1
30.5	31.6	30.0	30.5	2.1
31.0	29.5	30.5	31.0	2.1
32.7	27.1	31.0	32.7	2.3
34.5	24.9	32.7	34.5	2.2
36.2	22.7	34.5	36.2	2.2
37.9	20.7	36.2	37.9	2.1
39.6	18.7	37.9	39.6	2.0
41.3	16.8	39.6	41.3	1.9
43.1	15.0	41.3	43.1	1.8
44.8	13.2	43.1	44.8	1.8
46.5	11.5	44.8	46.5	1.7
48.2	9.9	46.5	48.2	1.6
50.0	8.3	48.2	50.0	1.6
51.7	6.8	50.0	51.7	1.5
53.4	5.4	51.7	53.4	1.5
55.1	3.9	53.4	55.1	1.4
56.9	2.6	55.1	56.9	1.4
58.6	1.3	56.9	58.6	1.3
60.3	.0	58.6	60.3	1.3

Cedimento totale = 282.1 mm



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 208 DI 296

8.12.2 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 Sez323 pk 16+100 Hril=8.50m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = .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	2.5	14000.	14000.	19.0	9.0	5
2	2.5	5.0	15000.	15000.	19.0	9.0	5
3	5.0	15.0	14000.	14000.	19.0	9.0	20
4	15.0	28.0	17500.	38500.	19.0	9.0	26
5	28.0	31.0	20000.	20000.	19.5	9.5	6
6	31.0	100.0	60000.	80000.	19.5	9.5	40

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 = 8.5 m
 Larghezza sommità' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità' = .0 kPa

Quota banca = 3.5 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez323 pk 16+100 Hril=8.50m
 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
----	---------------	----------	----------	-------------	-------------	--------------



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 209 DI 296

1	35.0	.00	.00	40.36	1129.75	1596.019
2	35.0	.00	.00	35.12	1129.75	1388.532
3	33.3	.00	.00	25.99	1129.75	978.877
4	33.3	.00	.00	21.00	1129.75	790.680
5	33.3	.00	.00	16.00	1129.75	602.484

Carico totale = 5356.592 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez323 pk 16+100 Hril=8.50m
 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	170.0	165.7	167.8	.2	14000.
.8	170.0	157.0	163.5	.7	14000.
1.3	169.9	148.5	159.2	1.1	14000.
1.8	169.7	140.1	154.9	1.6	14000.
2.3	169.5	132.0	150.7	2.0	14000.
2.8	169.0	124.2	146.6	2.5	15000.
3.3	168.5	116.7	142.6	2.9	15000.
3.8	167.8	109.6	138.6	3.4	15000.
4.3	166.9	102.8	134.8	3.8	15000.
4.8	165.9	96.4	131.1	4.3	15000.
5.3	164.7	90.4	127.5	4.7	14000.
5.8	163.4	84.8	124.0	5.2	14000.
6.3	162.0	79.5	120.7	5.6	14000.
6.8	160.4	74.5	117.4	6.1	14000.
7.3	158.8	69.9	114.3	6.5	14000.
7.8	157.1	65.6	111.3	7.0	14000.
8.3	155.3	61.5	108.4	7.4	14000.
8.8	153.5	57.8	105.6	7.9	14000.
9.3	151.6	54.3	102.9	8.3	14000.
9.8	149.7	51.0	100.3	8.8	14000.
10.3	147.8	48.0	97.8	9.2	14000.
10.8	145.9	45.2	95.4	9.7	14000.
11.3	143.9	42.5	93.1	10.1	14000.
11.8	142.0	40.0	90.9	10.6	14000.
12.3	140.0	37.7	88.8	11.0	14000.
12.8	138.1	35.6	86.7	11.5	14000.
13.3	136.1	33.6	84.8	11.9	14000.
13.8	134.2	31.7	82.9	12.4	14000.
14.3	132.3	30.0	81.0	12.8	14000.
14.8	130.4	28.3	79.3	13.3	14000.
15.3	128.5	26.8	77.6	13.7	17904.
15.8	126.7	25.4	75.9	14.2	18712.
16.3	124.9	24.0	74.3	14.6	19519.
16.8	123.1	22.8	72.8	15.1	20327.
17.3	121.3	21.6	71.3	15.5	21135.
17.8	119.6	20.5	69.9	16.0	21942.
18.3	117.9	19.4	68.5	16.4	22750.
18.8	116.2	18.5	67.2	16.9	23558.
19.3	114.6	17.6	65.9	17.3	24365.
19.8	112.9	16.7	64.7	17.8	25173.
20.3	111.4	15.9	63.5	18.2	25981.
20.8	109.8	15.1	62.3	18.7	26788.
21.3	108.3	14.4	61.2	19.1	27596.
21.8	106.8	13.7	60.1	19.6	28404.
22.3	105.3	13.1	59.0	20.0	29212.
22.8	103.9	12.5	58.0	20.5	30019.
23.3	102.5	11.9	57.0	20.9	30827.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 210 DI 296

23.8	101.1	11.4	56.1	21.4	31635.
24.3	99.7	10.9	55.1	21.8	32442.
24.8	98.4	10.4	54.2	22.3	33250.
25.3	97.1	9.9	53.3	22.7	34058.
25.8	95.8	9.5	52.5	23.2	34865.
26.3	94.6	9.1	51.7	23.6	35673.
26.8	93.4	8.7	50.9	24.1	36481.
27.3	92.2	8.4	50.1	24.5	37288.
27.8	91.0	8.0	49.3	25.0	38096.
28.3	89.8	7.7	48.6	25.4	20000.
28.8	88.7	7.4	47.8	25.9	20000.
29.3	87.6	7.1	47.1	26.4	20000.
29.8	86.5	6.8	46.5	26.9	20000.
30.3	85.5	6.5	45.8	27.3	20000.
30.8	84.5	6.3	45.2	27.8	20000.
31.9	82.2	5.8	43.8	28.9	60250.
33.6	79.0	5.1	41.8	30.5	60750.
35.3	75.9	4.5	39.9	32.1	61250.
37.0	73.1	4.0	38.3	33.8	61750.
38.8	70.4	3.5	36.7	35.4	62250.
40.5	67.9	3.1	35.3	37.1	62750.
42.2	65.6	2.8	33.9	38.7	63250.
43.9	63.4	2.5	32.7	40.3	63750.
45.7	61.3	2.3	31.5	42.0	64250.
47.4	59.4	2.1	30.4	43.6	64750.
49.1	57.6	1.9	29.4	45.3	65250.
50.8	55.8	1.7	28.4	46.9	65750.
52.6	54.2	1.6	27.5	48.5	66250.
54.3	52.7	1.4	26.7	50.2	66750.

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

pag. / 4

TERMOLI RIPALTA Sez323 pk 16+100 Hril=8.50m
 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	122.7			
.5	122.6	.0	.5	.1
1.0	122.3	.5	1.0	.3
1.5	121.7	1.0	1.5	.6
2.0	120.9	1.5	2.0	.8
2.5	119.9	2.0	2.5	1.0
3.0	118.8	2.5	3.0	1.1
3.5	117.5	3.0	3.5	1.3
4.0	116.0	3.5	4.0	1.5
4.5	114.4	4.0	4.5	1.6
5.0	112.7	4.5	5.0	1.7
5.5	110.7	5.0	5.5	2.0
6.0	108.6	5.5	6.0	2.1
6.5	106.4	6.0	6.5	2.2
7.0	104.1	6.5	7.0	2.3
7.5	101.7	7.0	7.5	2.4
8.0	99.2	7.5	8.0	2.5
8.5	96.7	8.0	8.5	2.5
9.0	94.2	8.5	9.0	2.6
9.5	91.6	9.0	9.5	2.6
10.0	88.9	9.5	10.0	2.6
10.5	86.2	10.0	10.5	2.7



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	211 DI 296

11.0	83.5	10.5	11.0	2.7
11.5	80.8	11.0	11.5	2.7
12.0	78.1	11.5	12.0	2.7
12.5	75.3	12.0	12.5	2.7
13.0	72.6	12.5	13.0	2.7
13.5	69.8	13.0	13.5	2.7
14.0	67.1	13.5	14.0	2.7
14.5	64.4	14.0	14.5	2.7
15.0	61.6	14.5	15.0	2.7
15.5	59.5	15.0	15.5	2.1
16.0	57.5	15.5	16.0	2.0
16.5	55.5	16.0	16.5	1.9
17.0	53.7	16.5	17.0	1.9
17.5	51.9	17.0	17.5	1.8
18.0	50.2	17.5	18.0	1.7
18.5	48.6	18.0	18.5	1.6
19.0	47.0	18.5	19.0	1.6
19.5	45.5	19.0	19.5	1.5
20.0	44.1	19.5	20.0	1.4
20.5	42.7	20.0	20.5	1.4
21.0	41.4	20.5	21.0	1.3
21.5	40.1	21.0	21.5	1.3
22.0	38.9	21.5	22.0	1.2
22.5	37.7	22.0	22.5	1.2
23.0	36.5	22.5	23.0	1.1
23.5	35.4	23.0	23.5	1.1
24.0	34.4	23.5	24.0	1.1
24.5	33.4	24.0	24.5	1.0
25.0	32.4	24.5	25.0	1.0
25.5	31.4	25.0	25.5	1.0
26.0	30.5	25.5	26.0	.9
26.5	29.6	26.0	26.5	.9
27.0	28.7	26.5	27.0	.9
27.5	27.9	27.0	27.5	.8
28.0	27.0	27.5	28.0	.8
28.5	25.5	28.0	28.5	1.5
29.0	24.0	28.5	29.0	1.5
29.5	22.5	29.0	29.5	1.5
30.0	21.0	29.5	30.0	1.5
30.5	19.5	30.0	30.5	1.5
31.0	18.0	30.5	31.0	1.5
32.7	16.4	31.0	32.7	1.6
34.5	14.8	32.7	34.5	1.6
36.2	13.3	34.5	36.2	1.5
37.9	11.8	36.2	37.9	1.5
39.6	10.4	37.9	39.6	1.4
41.3	9.1	39.6	41.3	1.3
43.1	7.8	41.3	43.1	1.3
44.8	6.6	43.1	44.8	1.2
46.5	5.4	44.8	46.5	1.2
48.2	4.2	46.5	48.2	1.2
50.0	3.1	48.2	50.0	1.1
51.7	2.0	50.0	51.7	1.1
53.4	1.0	51.7	53.4	1.0
55.1	.0	53.4	55.1	1.0

Cedimento totale = 122.7 mm



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 212 DI 296

8.12.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Sez 323 - H=8.5m
 Raddoppio Termoli-Ripalta

cv [m²/s] = 2.50E-07
 H [m] = 12.8 massimo percorso di drenaggio senza pali
 di [mm] = 122.7 cedimento immediato
 dt [mm] = 282.1 cedimento totale a lungo termine
 dc [mm] = 159.4 cedimento di consolidazione

53 % percentuale del cedimento di consolidazione influenzato dai pali (L=6m)
 ch [m²/s] = 2.50E-06
 1 (1=disposizione a maglia quadrata / 0=disposizione a quinconce)
 i [m] = 1.5 interasse fra i pali in ghiaia
 dw [m] = 0.80 diametro equivalente del palo
 de [m] = 1.695 diametro equivalente del cilindro che drena
 s = ds/dw = 1.5 smear factor (diametro del terreno rimaneggiato)
 n = 2.11875 = de/dw
 F = 3.65 fattore di calcolo

Uvmed [-]	Tv [-]	t [s]	t [anni]	d [mm]
0.01	0.0001	97401	0.00	125
0.10	0.0077	5006925	0.16	139
0.20	0.0314	20417850	0.65	155
0.30	0.0707	45972675	1.46	171
0.40	0.1260	81931500	2.60	186
0.50	0.1960	127449000	4.04	202
0.60	0.2860	185971500	5.90	218
0.70	0.4030	262050750	8.31	234
0.80	0.5670	368691750	11.69	250
0.90	0.8480	551412000	17.49	266
0.95	1.1290	734132250	23.28	274

ANALISI SENZA PALI IN GHIAIA

Uhmed [-]	Th [-]	t [s]	t [anni]	Tv [-]	Uvmed [-]	d [mm]
0.00	0.00E+00	0	0	0.0000	0.00	123
0.95	1.37E+00	1576800	0.05	0.0024	0.06	207
1.00	2.74E+00	3153600	0.10	0.0048	0.08	213
1.00	4.12E+00	4730400	0.15	0.0073	0.10	214
1.00	5.49E+00	6307200	0.20	0.0097	0.11	216
1.00	1.37E+01	15768000	0.50	0.0242	0.18	220
1.00	2.74E+01	31536000	1.00	0.0485	0.25	226
1.00	5.49E+01	63072000	2.00	0.0970	0.35	234
1.00	1.10E+02	126144000	4.00	0.1940	0.50	244
1.00	2.74E+02	315360000	10.00	0.4850	0.75	264
1.00	2.06E+03	2365200000	75.00	3.6374	1.00	282

ANALISI IN PRESENZA DI PALI IN GHIAIA

8.13 SEZIONE 456 AL KM 22+750

8.13.1 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 Sez456 pk 22+750 Hril=9.00m
 Rilevato illimitato - cedimento totale

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = .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	4.0	15000.	15000.	20.0	10.0	8
2	4.0	10.0	40000.	40000.	19.5	9.5	12
3	10.0	18.0	50000.	50000.	19.5	9.5	16
4	18.0	30.0	50000.	50000.	19.5	9.5	24
5	30.0	42.0	40000.	40000.	19.0	9.0	24
6	42.0	100.0	60000.	80000.	19.5	9.5	30

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	213 DI 296

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 = 9.0 m
Larghezza sommita' = 13.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommita' = .0 kPa

Quota banca = 4.0 m
Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez456 pk 22+750 Hril=9.00m
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	40.0	.00	.00	41.49	1159.73	1924.596
2	40.0	.00	.00	35.49	1159.73	1646.399
3	33.3	.00	.00	25.99	1159.73	1004.858
4	33.3	.00	.00	21.00	1159.73	811.666
5	33.3	.00	.00	16.00	1159.73	618.474
Carico totale =						6005.994 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez456 pk 22+750 Hril=9.00m
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	180.0	89.9	90.0	.3	15000.
.8	180.0	89.5	89.8	.8	15000.
1.3	180.0	88.6	89.5	1.3	15000.
1.8	180.0	87.3	89.1	1.8	15000.
2.3	179.9	85.6	88.5	2.3	15000.
2.8	179.8	83.6	87.8	2.8	15000.
3.3	179.6	81.3	87.0	3.3	15000.
3.8	179.3	78.9	86.0	3.8	15000.
4.3	178.9	76.3	85.1	4.2	40000.
4.8	178.4	73.6	84.0	4.7	40000.
5.3	177.8	70.8	82.9	5.2	40000.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 214 DI 296

5.8	177.0	68.0	81.7	5.7	40000.
6.3	176.2	65.3	80.5	6.1	40000.
6.8	175.2	62.5	79.3	6.6	40000.
7.3	174.2	59.9	78.0	7.1	40000.
7.8	173.0	57.2	76.8	7.6	40000.
8.3	171.8	54.7	75.5	8.0	40000.
8.8	170.5	52.3	74.2	8.5	40000.
9.3	169.1	49.9	73.0	9.0	40000.
9.8	167.6	47.6	71.7	9.5	40000.
10.3	166.1	45.5	70.5	9.9	50000.
10.8	164.5	43.4	69.3	10.4	50000.
11.3	162.9	41.4	68.1	10.9	50000.
11.8	161.3	39.5	66.9	11.4	50000.
12.3	159.6	37.7	65.8	11.8	50000.
12.8	158.0	35.9	64.6	12.3	50000.
13.3	156.3	34.3	63.5	12.8	50000.
13.8	154.6	32.7	62.4	13.3	50000.
14.3	152.9	31.2	61.4	13.7	50000.
14.8	151.1	29.8	60.3	14.2	50000.
15.3	149.4	28.4	59.3	14.7	50000.
15.8	147.7	27.2	58.3	15.2	50000.
16.3	146.0	25.9	57.3	15.6	50000.
16.8	144.3	24.8	56.4	16.1	50000.
17.3	142.6	23.7	55.4	16.6	50000.
17.8	140.9	22.6	54.5	17.1	50000.
18.3	139.2	21.6	53.6	17.5	50000.
18.8	137.6	20.7	52.8	18.0	50000.
19.3	136.0	19.8	51.9	18.5	50000.
19.8	134.3	18.9	51.1	19.0	50000.
20.3	132.7	18.1	50.3	19.4	50000.
20.8	131.2	17.4	49.5	19.9	50000.
21.3	129.6	16.6	48.7	20.4	50000.
21.8	128.0	15.9	48.0	20.9	50000.
22.3	126.5	15.3	47.3	21.3	50000.
22.8	125.0	14.6	46.5	21.8	50000.
23.3	123.5	14.0	45.9	22.3	50000.
23.8	122.1	13.5	45.2	22.8	50000.
24.3	120.7	12.9	44.5	23.2	50000.
24.8	119.2	12.4	43.9	23.7	50000.
25.3	117.8	11.9	43.2	24.2	50000.
25.8	116.5	11.4	42.6	24.7	50000.
26.3	115.1	11.0	42.0	25.1	50000.
26.8	113.8	10.6	41.5	25.6	50000.
27.3	112.5	10.2	40.9	26.1	50000.
27.8	111.2	9.8	40.3	26.6	50000.
28.3	109.9	9.4	39.8	27.0	50000.
28.8	108.7	9.1	39.2	27.5	50000.
29.3	107.5	8.7	38.7	28.0	50000.
29.8	106.3	8.4	38.2	28.5	50000.
30.3	105.1	8.1	37.7	28.9	40000.
30.8	103.9	7.8	37.2	29.4	40000.
31.3	102.8	7.5	36.8	29.8	40000.
31.8	101.7	7.3	36.3	30.3	40000.
32.3	100.6	7.0	35.9	30.7	40000.
32.8	99.5	6.8	35.4	31.2	40000.
33.3	98.4	6.5	35.0	31.6	40000.
33.8	97.4	6.3	34.6	32.1	40000.
34.3	96.4	6.1	34.1	32.5	40000.
34.8	95.4	5.9	33.7	33.0	40000.
35.3	94.4	5.7	33.3	33.4	40000.
35.8	93.4	5.5	32.9	33.9	40000.
36.3	92.4	5.3	32.6	34.3	40000.
36.8	91.5	5.1	32.2	34.8	40000.
37.3	90.6	5.0	31.8	35.2	40000.
37.8	89.6	4.8	31.5	35.7	40000.
38.3	88.7	4.7	31.1	36.1	40000.
38.8	87.9	4.5	30.8	36.6	40000.
39.3	87.0	4.4	30.4	37.0	40000.
39.8	86.1	4.2	30.1	37.5	40000.
40.3	85.3	4.1	29.8	37.9	40000.
40.8	84.5	4.0	29.5	38.4	40000.
41.3	83.7	3.9	29.2	38.8	40000.
41.8	82.9	3.7	28.9	39.3	40000.
43.0	81.0	3.5	28.1	40.4	60333.
44.9	78.2	3.1	27.1	42.3	61000.
46.8	75.5	2.8	26.1	44.1	61667.



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 215 DI 296

48.8	73.0	2.5	25.1	45.9	62333.
50.7	70.6	2.3	24.3	47.8	63000.
52.6	68.4	2.0	23.5	49.6	63667.
54.6	66.3	1.9	22.7	51.4	64333.
56.5	64.3	1.7	22.0	53.3	65000.
58.4	62.4	1.5	21.3	55.1	65667.
60.4	60.7	1.4	20.7	56.9	66333.
62.3	59.0	1.3	20.1	58.8	67000.

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

pag. / 4

TERMOLI RIPALTA Sez456 pk 22+750 Hril=9.00m
 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	143.9			
.5	139.7	.0	.5	4.2
1.0	135.5	.5	1.0	4.2
1.5	131.3	1.0	1.5	4.2
2.0	127.1	1.5	2.0	4.2
2.5	122.8	2.0	2.5	4.3
3.0	118.5	2.5	3.0	4.3
3.5	114.2	3.0	3.5	4.3
4.0	109.9	3.5	4.0	4.3
4.5	108.3	4.0	4.5	1.6
5.0	106.6	4.5	5.0	1.6
5.5	105.0	5.0	5.5	1.6
6.0	103.4	5.5	6.0	1.7
6.5	101.7	6.0	6.5	1.7
7.0	100.0	6.5	7.0	1.7
7.5	98.4	7.0	7.5	1.7
8.0	96.7	7.5	8.0	1.7
8.5	95.1	8.0	8.5	1.7
9.0	93.4	8.5	9.0	1.7
9.5	91.7	9.0	9.5	1.7
10.0	90.1	9.5	10.0	1.6
10.5	88.8	10.0	10.5	1.3
11.0	87.5	10.5	11.0	1.3
11.5	86.2	11.0	11.5	1.3
12.0	84.9	11.5	12.0	1.3
12.5	83.6	12.0	12.5	1.3
13.0	82.3	12.5	13.0	1.3
13.5	81.1	13.0	13.5	1.3
14.0	79.8	13.5	14.0	1.3
14.5	78.5	14.0	14.5	1.3
15.0	77.3	14.5	15.0	1.2
15.5	76.1	15.0	15.5	1.2
16.0	74.8	15.5	16.0	1.2
16.5	73.6	16.0	16.5	1.2
17.0	72.4	16.5	17.0	1.2
17.5	71.2	17.0	17.5	1.2
18.0	70.1	17.5	18.0	1.2
18.5	68.9	18.0	18.5	1.2
19.0	67.7	18.5	19.0	1.2
19.5	66.6	19.0	19.5	1.1
20.0	65.5	19.5	20.0	1.1
20.5	64.3	20.0	20.5	1.1
21.0	63.2	20.5	21.0	1.1



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	216 DI 296

21.5	62.1	21.0	21.5	1.1
22.0	61.0	21.5	22.0	1.1
22.5	60.0	22.0	22.5	1.1
23.0	58.9	22.5	23.0	1.1
23.5	57.8	23.0	23.5	1.1
24.0	56.8	23.5	24.0	1.0
24.5	55.8	24.0	24.5	1.0
25.0	54.7	24.5	25.0	1.0
25.5	53.7	25.0	25.5	1.0
26.0	52.7	25.5	26.0	1.0
26.5	51.7	26.0	26.5	1.0
27.0	50.8	26.5	27.0	1.0
27.5	49.8	27.0	27.5	1.0
28.0	48.8	27.5	28.0	1.0
28.5	47.9	28.0	28.5	1.0
29.0	46.9	28.5	29.0	.9
29.5	46.0	29.0	29.5	.9
30.0	45.1	29.5	30.0	.9
30.5	43.9	30.0	30.5	1.1
31.0	42.8	30.5	31.0	1.1
31.5	41.7	31.0	31.5	1.1
32.0	40.6	31.5	32.0	1.1
32.5	39.5	32.0	32.5	1.1
33.0	38.4	32.5	33.0	1.1
33.5	37.3	33.0	33.5	1.1
34.0	36.3	33.5	34.0	1.1
34.5	35.2	34.0	34.5	1.1
35.0	34.2	34.5	35.0	1.0
35.5	33.1	35.0	35.5	1.0
36.0	32.1	35.5	36.0	1.0
36.5	31.1	36.0	36.5	1.0
37.0	30.1	36.5	37.0	1.0
37.5	29.1	37.0	37.5	1.0
38.0	28.1	37.5	38.0	1.0
38.5	27.1	38.0	38.5	1.0
39.0	26.2	38.5	39.0	1.0
39.5	25.2	39.0	39.5	1.0
40.0	24.3	39.5	40.0	.9
40.5	23.3	40.0	40.5	.9
41.0	22.4	40.5	41.0	.9
41.5	21.5	41.0	41.5	.9
42.0	20.6	41.5	42.0	.9
43.9	18.3	42.0	43.9	2.3
45.9	16.1	43.9	45.9	2.2
47.8	14.0	45.9	47.8	2.1
49.7	12.0	47.8	49.7	2.0
51.7	10.0	49.7	51.7	1.9
53.6	8.2	51.7	53.6	1.8
55.5	6.4	53.6	55.5	1.8
57.5	4.7	55.5	57.5	1.7
59.4	3.1	57.5	59.4	1.6
61.3	1.5	59.4	61.3	1.6
63.3	.0	61.3	63.3	1.5

Cedimento totale = 143.9 mm

8.13.2 Cedimento immediato

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

(C) G.Guiducci - aprile 1999



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 217 DI 296

TERMOLI RIPALTA Sez456 pk 22+750 Hril=9.00m
 Rilevato illimitato - cedimento immediato

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondita' falda = .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	4.0	15000.	15000.	20.0	10.0	8
2	4.0	10.0	40000.	40000.	19.5	9.5	12
3	10.0	18.0	50000.	50000.	19.5	9.5	16
4	18.0	30.0	50000.	50000.	19.5	9.5	24
5	30.0	42.0	75000.	100000.	19.0	9.0	24
6	42.0	100.0	60000.	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 = 9.0 m
 Larghezza sommita' = 13.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommita' = .0 kPa
 Quota banca = 4.0 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

TERMOLI RIPALTA Sez456 pk 22+750 Hril=9.00m
 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	40.0	.00	.00	41.49	1159.73	1924.596
2	40.0	.00	.00	35.49	1159.73	1646.399
3	33.3	.00	.00	25.99	1159.73	1004.858
4	33.3	.00	.00	21.00	1159.73	811.666
5	33.3	.00	.00	16.00	1159.73	618.474

Carico totale = 6005.994 MN

pag./ 3

TERMOLI RIPALTA Sez456 pk 22+750 Hril=9.00m



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 218 DI 296

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	180.0	175.5	177.8	.3	15000.
.8	180.0	166.6	173.3	.8	15000.
1.3	179.9	157.8	168.8	1.3	15000.
1.8	179.7	149.1	164.4	1.8	15000.
2.3	179.5	140.7	160.1	2.3	15000.
2.8	179.0	132.6	155.8	2.8	15000.
3.3	178.5	124.9	151.6	3.3	15000.
3.8	177.7	117.5	147.6	3.8	15000.
4.3	176.9	110.4	143.6	4.2	40000.
4.8	175.8	103.8	139.7	4.7	40000.
5.3	174.6	97.5	136.0	5.2	40000.
5.8	173.3	91.6	132.4	5.7	40000.
6.3	171.9	86.0	128.9	6.1	40000.
6.8	170.3	80.8	125.5	6.6	40000.
7.3	168.7	76.0	122.3	7.1	40000.
7.8	166.9	71.4	119.1	7.6	40000.
8.3	165.1	67.2	116.1	8.0	40000.
8.8	163.3	63.2	113.2	8.5	40000.
9.3	161.4	59.5	110.4	9.0	40000.
9.8	159.4	56.0	107.7	9.5	40000.
10.3	157.5	52.8	105.0	9.9	50000.
10.8	155.5	49.7	102.5	10.4	50000.
11.3	153.5	46.9	100.1	10.9	50000.
11.8	151.5	44.3	97.8	11.4	50000.
12.3	149.5	41.8	95.5	11.8	50000.
12.8	147.5	39.5	93.4	12.3	50000.
13.3	145.5	37.3	91.3	12.8	50000.
13.8	143.5	35.3	89.3	13.3	50000.
14.3	141.5	33.4	87.4	13.7	50000.
14.8	139.6	31.6	85.5	14.2	50000.
15.3	137.7	29.9	83.7	14.7	50000.
15.8	135.8	28.4	82.0	15.2	50000.
16.3	133.9	26.9	80.3	15.6	50000.
16.8	132.0	25.5	78.7	16.1	50000.
17.3	130.2	24.2	77.1	16.6	50000.
17.8	128.4	23.0	75.6	17.1	50000.
18.3	126.6	21.9	74.1	17.5	50000.
18.8	124.9	20.8	72.7	18.0	50000.
19.3	123.1	19.8	71.3	18.5	50000.
19.8	121.5	18.8	70.0	19.0	50000.
20.3	119.8	18.0	68.7	19.4	50000.
20.8	118.2	17.1	67.5	19.9	50000.
21.3	116.6	16.3	66.3	20.4	50000.
21.8	115.0	15.6	65.1	20.9	50000.
22.3	113.5	14.8	64.0	21.3	50000.
22.8	111.9	14.2	62.9	21.8	50000.
23.3	110.5	13.5	61.8	22.3	50000.
23.8	109.0	12.9	60.8	22.8	50000.
24.3	107.6	12.4	59.8	23.2	50000.
24.8	106.2	11.8	58.8	23.7	50000.
25.3	104.8	11.3	57.9	24.2	50000.
25.8	103.5	10.9	57.0	24.7	50000.
26.3	102.1	10.4	56.1	25.1	50000.
26.8	100.9	10.0	55.2	25.6	50000.
27.3	99.6	9.6	54.4	26.1	50000.
27.8	98.4	9.2	53.6	26.6	50000.
28.3	97.1	8.8	52.8	27.0	50000.
28.8	95.9	8.4	52.0	27.5	50000.
29.3	94.8	8.1	51.2	28.0	50000.
29.8	93.6	7.8	50.5	28.5	50000.
30.3	92.5	7.5	49.8	28.9	75521.

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
L102 02 D78 RH GE0005001 B 219 DI 296

30.8	91.4	7.2	49.1	29.4	76563.
31.3	90.3	6.9	48.4	29.8	77604.
31.8	89.3	6.7	47.7	30.3	78646.
32.3	88.2	6.4	47.1	30.7	79688.
32.8	87.2	6.2	46.5	31.2	80729.
33.3	86.2	6.0	45.9	31.6	81771.
33.8	85.2	5.8	45.3	32.1	82813.
34.3	84.3	5.5	44.7	32.5	83854.
34.8	83.3	5.4	44.1	33.0	84896.
35.3	82.4	5.2	43.5	33.4	85938.
35.8	81.5	5.0	43.0	33.9	86979.
36.3	80.6	4.8	42.5	34.3	88021.
36.8	79.8	4.7	41.9	34.8	89063.
37.3	78.9	4.5	41.4	35.2	90104.
37.8	78.1	4.3	40.9	35.7	91146.
38.3	77.3	4.2	40.4	36.1	92188.
38.8	76.4	4.1	40.0	36.6	93229.
39.3	75.7	3.9	39.5	37.0	94271.
39.8	74.9	3.8	39.0	37.5	95313.
40.3	74.1	3.7	38.6	37.9	96354.
40.8	73.4	3.6	38.2	38.4	97396.
41.3	72.6	3.5	37.7	38.8	98438.
41.8	71.9	3.3	37.3	39.3	99479.
43.0	70.2	3.1	36.3	40.4	60333.
44.9	67.6	2.8	34.9	42.3	61000.
46.8	65.2	2.5	33.5	44.1	61667.
48.8	63.0	2.2	32.3	45.9	62333.
50.7	60.9	2.0	31.1	47.8	63000.
52.6	58.9	1.8	30.0	49.6	63667.
54.6	57.1	1.6	28.9	51.4	64333.
56.5	55.3	1.5	28.0	53.3	65000.

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

pag./ 4

TERMOLI RIPALTA Sez456 pk 22+750 Hril=9.00m
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	66.0			
.5	65.8	.0	.5	.1
1.0	65.5	.5	1.0	.3
1.5	65.0	1.0	1.5	.6
2.0	64.2	1.5	2.0	.8
2.5	63.2	2.0	2.5	1.0
3.0	62.1	2.5	3.0	1.2
3.5	60.7	3.0	3.5	1.3
4.0	59.2	3.5	4.0	1.5
4.5	58.6	4.0	4.5	.6
5.0	57.9	4.5	5.0	.7
5.5	57.2	5.0	5.5	.7
6.0	56.4	5.5	6.0	.8
6.5	55.6	6.0	6.5	.8
7.0	54.8	6.5	7.0	.8
7.5	53.9	7.0	7.5	.9
8.0	53.0	7.5	8.0	.9
8.5	52.1	8.0	8.5	.9
9.0	51.2	8.5	9.0	.9
9.5	50.2	9.0	9.5	1.0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	220 DI 296

10.0	49.2	9.5	10.0	1.0
10.5	48.4	10.0	10.5	.8
11.0	47.7	10.5	11.0	.8
11.5	46.9	11.0	11.5	.8
12.0	46.0	11.5	12.0	.8
12.5	45.2	12.0	12.5	.8
13.0	44.4	12.5	13.0	.8
13.5	43.6	13.0	13.5	.8
14.0	42.8	13.5	14.0	.8
14.5	42.0	14.0	14.5	.8
15.0	41.2	14.5	15.0	.8
15.5	40.4	15.0	15.5	.8
16.0	39.6	15.5	16.0	.8
16.5	38.8	16.0	16.5	.8
17.0	38.0	16.5	17.0	.8
17.5	37.2	17.0	17.5	.8
18.0	36.4	17.5	18.0	.8
18.5	35.6	18.0	18.5	.8
19.0	34.8	18.5	19.0	.8
19.5	34.0	19.0	19.5	.8
20.0	33.3	19.5	20.0	.8
20.5	32.5	20.0	20.5	.8
21.0	31.7	20.5	21.0	.8
21.5	31.0	21.0	21.5	.8
22.0	30.2	21.5	22.0	.7
22.5	29.5	22.0	22.5	.7
23.0	28.8	22.5	23.0	.7
23.5	28.0	23.0	23.5	.7
24.0	27.3	23.5	24.0	.7
24.5	26.6	24.0	24.5	.7
25.0	25.9	24.5	25.0	.7
25.5	25.2	25.0	25.5	.7
26.0	24.5	25.5	26.0	.7
26.5	23.8	26.0	26.5	.7
27.0	23.1	26.5	27.0	.7
27.5	22.5	27.0	27.5	.7
28.0	21.8	27.5	28.0	.7
28.5	21.1	28.0	28.5	.7
29.0	20.5	28.5	29.0	.7
29.5	19.8	29.0	29.5	.7
30.0	19.2	29.5	30.0	.6
30.5	18.7	30.0	30.5	.4
31.0	18.3	30.5	31.0	.4
31.5	17.9	31.0	31.5	.4
32.0	17.5	31.5	32.0	.4
32.5	17.1	32.0	32.5	.4
33.0	16.8	32.5	33.0	.4
33.5	16.4	33.0	33.5	.4
34.0	16.0	33.5	34.0	.4
34.5	15.7	34.0	34.5	.4
35.0	15.3	34.5	35.0	.3
35.5	15.0	35.0	35.5	.3
36.0	14.7	35.5	36.0	.3
36.5	14.4	36.0	36.5	.3
37.0	14.0	36.5	37.0	.3
37.5	13.7	37.0	37.5	.3
38.0	13.4	37.5	38.0	.3
38.5	13.1	38.0	38.5	.3
39.0	12.8	38.5	39.0	.3
39.5	12.5	39.0	39.5	.3
40.0	12.3	39.5	40.0	.3
40.5	12.0	40.0	40.5	.3
41.0	11.7	40.5	41.0	.3
41.5	11.5	41.0	41.5	.3
42.0	11.2	41.5	42.0	.3
43.9	9.6	42.0	43.9	1.6
45.9	8.0	43.9	45.9	1.5
47.8	6.5	45.9	47.8	1.5
49.7	5.1	47.8	49.7	1.4
51.7	3.8	49.7	51.7	1.4
53.6	2.5	51.7	53.6	1.3
55.5	1.2	53.6	55.5	1.3
57.5	.0	55.5	57.5	1.2



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	221 DI 296

Cedimento totale = 66.0 mm

8.13.3 Tabella per valutazione consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	143.90	[mm]
Cedimento immediato	66.00	[mm]
Cedimento di consolidazione	77.90	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	2.50E-07	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	6	[m]
Consolidazione secondaria - C α	1.50E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	12	[m]



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	222 DI 296

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

9.1 RILEVATO H=5 M

9.1.1 Analisi statica SLU

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H5.slmd - Group 1 - 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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	223 DI 296

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

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	224 DI 296

Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ba2
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	32	27.5
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.239970
Center:	15.323, 27.214
Radius:	14.283
Left Slip Surface Endpoint:	13.920, 13.000
Right Slip Surface Endpoint:	26.237, 18.000
Resisting Moment:	2286.78 kN-m
Driving Moment:	1844.22 kN-m
Total Slice Area:	13.8514 m ²
Surface Horizontal Width:	12.3167 m
Surface Average Height:	1.1246 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4898
 Number of Invalid Surfaces: 102

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.23997

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	0.257985	0.0566319	-5.11818	ba2	0	27.5	0.0957515	0.118729	0.228077	0	0.228077	0.2195	0.2195
2	0.257985	0.158363	-4.07987	ba2	0	27.5	0.265647	0.329394	0.63276	0	0.63276	0.613812	0.613812
3	0.257985	0.237074	-3.04291	ba2	0	27.5	0.394583	0.489271	0.93988	0	0.93988	0.918905	0.918905



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 226 DI 296

3	14.4361	12.9585	0.109972	0	0
4	14.6941	12.9448	0.224464	0	0
5	14.9521	12.9357	0.359415	0	0
6	15.2101	12.9314	0.502441	0	0
7	15.4681	12.9316	0.64269	0	0
8	15.726	12.9366	0.770782	0	0
9	15.984	12.9462	0.878756	0	0
10	16.242	12.9605	0.960024	0	0
11	16.5	12.9795	1.00934	0	0
12	16.7434	13.0017	1.18288	0	0
13	16.9868	13.0281	1.59891	0	0
14	17.2303	13.0588	2.22415	0	0
15	17.4737	13.0937	3.02679	0	0
16	17.7171	13.1329	3.97653	0	0
17	17.9605	13.1765	5.04444	0	0
18	18.204	13.2244	6.20291	0	0
19	18.4474	13.2768	7.42563	0	0
20	18.6908	13.3336	8.68752	0	0
21	18.9342	13.3949	9.96471	0	0
22	19.1776	13.4608	11.2345	0	0
23	19.4211	13.5314	12.4753	0	0
24	19.6645	13.6066	13.6666	0	0
25	19.9079	13.6867	14.7891	0	0
26	20.1513	13.7717	15.8246	0	0
27	20.3947	13.8616	16.7557	0	0
28	20.6382	13.9566	17.5665	0	0
29	20.8816	14.0568	18.2418	0	0
30	21.125	14.1623	18.7678	0	0
31	21.3684	14.2733	19.1316	0	0
32	21.6119	14.3898	19.3216	0	0
33	21.8553	14.5121	19.3273	0	0
34	22.0987	14.6402	19.1394	0	0
35	22.3421	14.7745	18.75	0	0
36	22.5855	14.915	18.1525	0	0
37	22.829	15.062	17.3417	0	0
38	23.0724	15.2158	16.3139	0	0
39	23.3158	15.3766	15.0673	0	0
40	23.5592	15.5446	13.6015	0	0
41	23.8027	15.7203	11.9184	0	0
42	24.0461	15.9039	10.0246	0	0
43	24.2895	16.0959	8.03256	0	0
44	24.5329	16.2967	6.03486	0	0
45	24.7763	16.5068	4.08121	0	0
46	25.0198	16.7267	2.22662	0	0
47	25.2632	16.9571	0.532176	0	0
48	25.5066	17.1988	-0.933969	0	0
49	25.75	17.4525	-2.09537	0	0
50	25.9934	17.7192	-3.17623	0	0
51	26.2369	18	0	0	0



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	227 DI 296

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	12.5
37	12.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
0	13
0	0
37	0
37	12.5
37	13
37	17.88
37	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13

Material Boundary

X	Y
16.5	13
16.5	12.5



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	228 DI 296

37	13
----	----

Material Boundary

X	Y
16.5	12.5
37	12.5

Material Boundary

X	Y
24	18
24	17.88
37	17.88

9.1.2 Analisi sismica SLU -

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H5.slmd - Group 1 - Sisma -
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	229 DI 296

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m 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:	2000
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):	0.0429

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
---------------	----------



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	230 DI 296

Magnitude [kPa]: 14.4
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ba2
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	32	27.5
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.170350
Center:	17.643, 22.341
Radius:	9.581
Left Slip Surface Endpoint:	15.510, 13.000
Right Slip Surface Endpoint:	26.185, 18.000
Resisting Moment:	2226.64 kN-m
Driving Moment:	1902.54 kN-m
Total Slice Area:	19.2816 m ²
Surface Horizontal Width:	10.675 m
Surface Average Height:	1.80624 m



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	231 DI 296

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 1949
 Number of Invalid Surfaces: 51

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.17035

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	0.198008	0.0809341	-12.2593	ba2	0	27.5	0.209873	0.245625	0.47184	0	0.47184	0.426237	0.426237
2	0.198008	0.234607	-11.0502	ba2	0	27.5	0.601854	0.70438	1.3531	0	1.3531	1.23557	1.23557
3	0.198008	0.371992	-9.8461	ba2	0	27.5	0.944307	1.10517	2.12302	0	2.12302	1.95912	1.95912
4	0.198008	0.493275	-8.64635	ba2	0	27.5	1.23936	1.45049	2.78636	0	2.78636	2.5979	2.5979
5	0.198008	0.598622	-7.4504	ba2	0	27.5	1.48894	1.74258	3.34746	0	3.34746	3.15275	3.15275
6	0.215221	1.0998	-6.206	Ril	0	32	3.02064	3.53521	5.65755	0	5.65755	5.32908	5.32908
7	0.215221	1.80759	-4.9128	Ril	0	32	4.90135	5.7363	9.17998	0	9.17998	8.75869	8.75869
8	0.215221	2.49433	-3.62211	Ril	0	32	6.67887	7.81662	12.5092	0	12.5092	12.0864	12.0864
9	0.215221	3.16012	-2.33325	Ril	0	32	8.35755	9.78126	15.6533	0	15.6533	15.3128	15.3128
10	0.215221	3.80505	-1.04557	Ril	0	32	9.94121	11.6347	18.6195	0	18.6195	18.438	18.438
11	0.215221	4.42915	0.241576	Ril	0	32	11.4334	13.3811	21.4143	0	21.4143	21.4625	21.4625
12	0.215221	5.03244	1.52885	Ril	0	32	12.8372	15.024	24.0435	0	24.0435	24.3861	24.3861
13	0.215221	5.61488	2.81689	Ril	0	32	14.1553	16.5667	26.5123	0	26.5123	27.2088	27.2088
14	0.215221	6.17644	4.10636	Ril	0	32	15.3904	18.0121	28.8253	0	28.8253	29.9302	29.9302
15	0.215221	6.71702	5.39792	Ril	0	32	16.5444	19.3627	30.9868	0	30.9868	32.5501	32.5501
16	0.215221	7.2365	6.69223	Ril	0	32	17.6195	20.621	33.0004	0	33.0004	35.0678	35.0678
17	0.215221	7.73473	7.98999	Ril	0	32	18.6174	21.7889	34.8694	0	34.8694	37.4826	37.4826
18	0.215221	8.21153	9.29189	Ril	0	32	19.5396	22.8682	36.5967	0	36.5967	39.7936	39.7936
19	0.215221	8.66667	10.5987	Ril	0	32	20.3875	23.8605	38.1847	0	38.1847	41.9996	41.9996
20	0.215221	9.0999	11.911	Ril	0	32	21.1621	24.7671	39.6357	0	39.6357	44.0995	44.0995
21	0.215221	9.5109	13.2298	Ril	0	32	21.8647	25.5893	40.9514	0	40.9514	46.0917	46.0917
22	0.215221	9.89933	14.5557	Ril	0	32	22.4957	26.3279	42.1334	0	42.1334	47.9745	47.9745
23	0.215221	10.2648	15.8896	Ril	0	32	23.0561	26.9837	43.1829	0	43.1829	49.7461	49.7461
24	0.215221	10.6069	17.2325	Ril	0	32	23.5462	27.5573	44.101	0	44.101	51.4044	51.4044
25	0.215221	10.9251	18.5852	Ril	0	32	23.9665	28.0492	44.8882	0	44.8882	52.9469	52.9469
26	0.215221	11.2188	19.9487	Ril	0	32	24.3171	28.4595	45.5449	0	45.5449	54.3709	54.3709
27	0.215221	11.4874	21.3241	Ril	0	32	24.5981	28.7884	46.0712	0	46.0712	55.6735	55.6735
28	0.215221	11.7303	22.7125	Ril	0	32	24.8093	29.0356	46.4667	0	46.4667	56.851	56.851
29	0.215221	11.9467	24.1152	Ril	0	32	24.9507	29.201	46.7315	0	46.7315	57.9004	57.9004
30	0.215221	12.1357	25.5334	Ril	0	32	25.0216	29.284	46.864	0	46.864	58.8166	58.8166
31	0.215221	12.2963	26.9686	Ril	0	32	25.0215	29.2839	46.8642	0	46.8642	59.596	59.596
32	0.215221	12.4276	28.4224	Ril	0	32	24.9497	29.1999	46.7296	0	46.7296	60.2324	60.2324
33	0.215221	12.5282	29.8964	Ril	0	32	24.8052	29.0308	46.4591	0	46.4591	60.7207	60.7207
34	0.215221	12.5968	31.3926	Ril	0	32	24.5869	28.7753	46.05	0	46.05	61.0536	61.0536
35	0.215221	12.6319	32.913	Ril	0	32	24.2935	28.4319	45.5008	0	45.5008	61.2248	61.2248
36	0.215221	12.6319	34.4601	Ril	0	32	23.9234	27.9987	44.8075	0	44.8075	61.225	61.225
37	0.215221	12.5946	36.0364	Ril	0	32	23.4746	27.4735	43.9669	0	43.9669	61.0449	61.0449
38	0.215221	12.5179	37.6449	Ril	0	32	22.9451	26.8538	42.9751	0	42.9751	60.6739	60.6739
39	0.215221	12.3993	39.2891	Ril	0	32	22.3325	26.1368	41.8276	0	41.8276	60.0994	60.0994



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 232 DI 296

40	0.215221	12.2285	40.9729	Ril	0	32	21.6211	25.3042	40.4952	0	40.4952	59.2722	59.2722
41	0.215221	11.6208	42.7009	Ril	0	32	20.1475	23.5796	37.7353	0	37.7353	56.3274	56.3274
42	0.215221	10.7385	44.4785	Ril	0	32	18.2322	21.3381	34.1482	0	34.1482	52.0515	52.0515
43	0.215221	9.79872	46.3121	Ril	0	32	16.267	19.0381	30.4673	0	30.4673	47.4969	47.4969
44	0.215221	8.79557	48.2094	Ril	0	32	14.2508	16.6784	26.691	0	26.691	42.6349	42.6349
45	0.215221	7.72178	50.18	Ril	0	32	12.183	14.2584	22.8183	0	22.8183	37.4304	37.4304
46	0.215221	6.5683	52.2358	Ril	0	32	10.0637	11.778	18.8488	0	18.8488	31.8395	31.8395
47	0.215221	5.32358	54.3919	Ril	0	32	7.89347	9.23812	14.7841	0	14.7841	25.8063	25.8063
48	0.215221	3.97247	56.6684	Ril	0	32	5.67474	6.64143	10.6285	0	10.6285	19.2571	19.2571
49	0.215221	2.49445	59.0924	Ril	0	32	3.78527	4.43009	7.08963	0	7.08963	13.4125	13.4125
50	0.215221	0.860363	61.7029	Ril	0	32	4.97998	5.82832	9.32725	0	9.32725	18.5772	18.5772

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.17035

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	15.51	13	0	0	0
2	15.708	12.957	0.0548849	0	0
3	15.906	12.9183	0.206169	0	0
4	16.104	12.8839	0.434065	0	0
5	16.302	12.8538	0.720875	0	0
6	16.5	12.8279	1.05081	0	0
7	16.7152	12.8045	1.7385	0	0
8	16.9304	12.786	2.80736	0	0
9	17.1457	12.7724	4.20018	0	0
10	17.3609	12.7636	5.86377	0	0
11	17.5761	12.7597	7.74849	0	0
12	17.7913	12.7606	9.80802	0	0
13	18.0065	12.7664	11.999	0	0
14	18.2218	12.777	14.2809	0	0
15	18.437	12.7924	16.6156	0	0
16	18.6522	12.8127	18.9674	0	0
17	18.8674	12.838	21.3026	0	0
18	19.0827	12.8682	23.5897	0	0
19	19.2979	12.9034	25.7989	0	0
20	19.5131	12.9437	27.9023	0	0
21	19.7283	12.9891	29.8736	0	0
22	19.9435	13.0397	31.6881	0	0
23	20.1588	13.0956	33.3224	0	0
24	20.374	13.1568	34.7549	0	0
25	20.5892	13.2236	35.9651	0	0
26	20.8044	13.296	36.9339	0	0
27	21.0196	13.3741	37.6437	0	0
28	21.2349	13.4581	38.0779	0	0
29	21.4501	13.5482	38.2215	0	0
30	21.6653	13.6445	38.0606	0	0
31	21.8805	13.7473	37.5829	0	0
32	22.0957	13.8568	36.7774	0	0
33	22.311	13.9733	35.6343	0	0
34	22.5262	14.0971	34.1457	0	0
35	22.7414	14.2284	32.3052	0	0
36	22.9566	14.3677	30.1082	0	0
37	23.1718	14.5154	27.5521	0	0
38	23.3871	14.672	24.6363	0	0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	233 DI 296

39	23.6023	14.838	21.3631	0	0
40	23.8175	15.0141	17.7374	0	0
41	24.0327	15.201	13.7696	0	0
42	24.248	15.3996	9.6116	0	0
43	24.4632	15.6109	5.39502	0	0
44	24.6784	15.8362	1.18858	0	0
45	24.8936	16.077	-2.92779	0	0
46	25.1088	16.3351	-6.85995	0	0
47	25.3241	16.613	-10.4954	0	0
48	25.5393	16.9135	-13.6973	0	0
49	25.7545	17.2407	-16.2957	0	0
50	25.9697	17.6002	-18.2442	0	0
51	26.1849	18	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	12.5
37	12.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
0	13
0	0
37	0



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	234 DI 296

37	12.5
37	13
37	17.88
37	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13

Material Boundary

X	Y
16.5	13
16.5	12.5
37	13

Material Boundary

X	Y
16.5	12.5
37	12.5

Material Boundary

X	Y
24	18
24	17.88
37	17.88

9.1.3 Analisi sismica SLU +

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H5.slmd - Group 1 - Sisma +
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	235 DI 296

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Slope Search
Number of Surfaces: 2000
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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	236 DI 296

Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0857
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0429

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

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

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ba2
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	32	27.5
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	237 DI 296

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.159090
Center:	17.677, 22.488
Radius:	9.733
Left Slip Surface Endpoint:	15.510, 13.000
Right Slip Surface Endpoint:	26.312, 18.000
Resisting Moment:	2138.11 kN-m
Driving Moment:	1844.65 kN-m
Total Slice Area:	19.7925 m2
Surface Horizontal Width:	10.8025 m
Surface Average Height:	1.83221 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 1955
 Number of Invalid Surfaces: 45

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.15909

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	0.198008	0.0809817	-12.2663	ba2	0	27.5	0.194809	0.225801	0.43376	0	0.43376	0.391405	0.391405
2	0.198008	0.234876	-11.0759	ba2	0	27.5	0.558994	0.647924	1.24465	0	1.24465	1.13522	1.13522
3	0.198008	0.372731	-9.89041	ba2	0	27.5	0.877835	1.01749	1.95459	0	1.95459	1.80153	1.80153
4	0.198008	0.494729	-8.70913	ba2	0	27.5	1.15328	1.33675	2.56787	0	2.56787	2.39121	2.39121
5	0.198008	0.60103	-7.53157	ba2	0	27.5	1.38706	1.60773	3.08841	0	3.08841	2.90503	2.90503
6	0.218055	1.12327	-6.2979	Ril	0	32	2.82595	3.27553	5.24192	0	5.24192	4.93004	4.93004
7	0.218055	1.85138	-5.00783	Ril	0	32	4.59789	5.32937	8.52877	0	8.52877	8.12587	8.12587
8	0.218055	2.55794	-3.7203	Ril	0	32	6.27246	7.27035	11.635	0	11.635	11.2271	11.2271
9	0.218055	3.24305	-2.43466	Ril	0	32	7.85378	9.10324	14.5682	0	14.5682	14.2343	14.2343
10	0.218055	3.90679	-1.15023	Ril	0	32	9.34552	10.8323	17.3354	0	17.3354	17.1477	17.1477
11	0.218055	4.5492	0.133611	Ril	0	32	10.7511	12.4615	19.9425	0	19.9425	19.9676	19.9676
12	0.218055	5.1703	1.41752	Ril	0	32	12.0734	13.9941	22.3953	0	22.3953	22.694	22.694
13	0.218055	5.77007	2.70215	Ril	0	32	13.3149	15.4332	24.6984	0	24.6984	25.3268	25.3268
14	0.218055	6.34846	3.98813	Ril	0	32	14.4783	16.7817	26.8563	0	26.8563	27.8657	27.8657
15	0.218055	6.90537	5.27613	Ril	0	32	15.5656	18.0419	28.8731	0	28.8731	30.3105	30.3105
16	0.218055	7.4407	6.56682	Ril	0	32	16.5785	19.216	30.7521	0	30.7521	32.6606	32.6606
17	0.218055	7.95429	7.86086	Ril	0	32	17.519	20.3061	32.4965	0	32.4965	34.9152	34.9152
18	0.218055	8.44596	9.15895	Ril	0	32	18.3883	21.3137	34.109	0	34.109	37.0737	37.0737
19	0.218055	8.91548	10.4618	Ril	0	32	19.1877	22.2403	35.592	0	35.592	39.135	39.135
20	0.218055	9.36258	11.7702	Ril	0	32	19.9186	23.0874	36.9475	0	36.9475	41.0979	41.0979



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 238 DI 296

21	0.218055	9.78697	13.0848	Ril	0	32	20.5816	23.8559	38.1774	0	38.1774	42.9611	42.9611
22	0.218055	10.1883	14.4064	Ril	0	32	21.1776	24.5468	39.2831	0	39.2831	44.7231	44.7231
23	0.218055	10.5661	15.736	Ril	0	32	21.7075	25.1609	40.2658	0	40.2658	46.3822	46.3822
24	0.218055	10.9201	17.0743	Ril	0	32	22.1714	25.6986	41.1264	0	41.1264	47.9363	47.9363
25	0.218055	11.2497	18.4222	Ril	0	32	22.5699	26.1605	41.8656	0	41.8656	49.3834	49.3834
26	0.218055	11.5543	19.7809	Ril	0	32	22.9032	26.5469	42.4838	0	42.4838	50.7209	50.7209
27	0.218055	11.8333	21.1512	Ril	0	32	23.1713	26.8576	42.9812	0	42.9812	51.9461	51.9461
28	0.218055	12.086	22.5344	Ril	0	32	23.3742	27.0928	43.3577	0	43.3577	53.0561	53.0561
29	0.218055	12.3117	23.9315	Ril	0	32	23.5117	27.2522	43.6125	0	43.6125	54.0469	54.0469
30	0.218055	12.5094	25.3439	Ril	0	32	23.5834	27.3353	43.7455	0	43.7455	54.9155	54.9155
31	0.218055	12.6783	26.7731	Ril	0	32	23.5888	27.3416	43.7556	0	43.7556	55.6573	55.6573
32	0.218055	12.8172	28.2205	Ril	0	32	23.5273	27.2703	43.6415	0	43.6415	56.2675	56.2675
33	0.218055	12.9249	29.6878	Ril	0	32	23.398	27.1204	43.4015	0	43.4015	56.7409	56.7409
34	0.218055	13.0001	31.1768	Ril	0	32	23.1998	26.8907	43.0342	0	43.0342	57.0717	57.0717
35	0.218055	13.0413	32.6897	Ril	0	32	22.9317	26.5799	42.5367	0	42.5367	57.2528	57.2528
36	0.218055	13.0466	34.2287	Ril	0	32	22.592	26.1862	41.9066	0	41.9066	57.2766	57.2766
37	0.218055	13.0142	35.7963	Ril	0	32	22.1793	25.7078	41.141	0	41.141	57.1351	57.1351
38	0.218055	12.9418	37.3956	Ril	0	32	21.6914	25.1423	40.2362	0	40.2362	56.8179	56.8179
39	0.218055	12.8269	39.0298	Ril	0	32	21.1262	24.4872	39.1877	0	39.1877	56.3135	56.3135
40	0.218055	12.5504	40.7028	Ril	0	32	20.2936	23.5221	37.6431	0	37.6431	55.1001	55.1001
41	0.218055	11.7563	42.4189	Ril	0	32	18.6424	21.6082	34.5805	0	34.5805	51.6146	51.6146
42	0.218055	10.8597	44.1834	Ril	0	32	16.8665	19.5498	31.2862	0	31.2862	47.6787	47.6787
43	0.218055	9.9052	46.0026	Ril	0	32	15.045	17.4385	27.9075	0	27.9075	43.4884	43.4884
44	0.218055	8.88686	47.8837	Ril	0	32	13.1771	15.2735	24.4427	0	24.4427	39.0178	39.0178
45	0.218055	7.79756	49.836	Ril	0	32	11.2625	13.0543	20.8913	0	20.8913	34.2357	34.2357
46	0.218055	6.62842	51.8708	Ril	0	32	9.30118	10.7809	17.2531	0	17.2531	29.1029	29.1029
47	0.218055	5.36814	54.0025	Ril	0	32	7.29392	8.45431	13.5297	0	13.5297	23.5699	23.5699
48	0.218055	4.00203	56.2499	Ril	0	32	5.24296	6.07706	9.72532	0	9.72532	17.5719	17.5719
49	0.218055	2.51028	58.6387	Ril	0	32	5.88269	6.81857	10.912	0	10.912	20.564	20.564
50	0.218055	0.865065	61.2047	Ril	0	32	4.95442	5.74262	9.19012	0	9.19012	18.2039	18.2039

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.15909

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	15.51	13	0	0	0
2	15.708	12.9569	0.0502776	0	0
3	15.906	12.9182	0.188993	0	0
4	16.104	12.8837	0.398215	0	0
5	16.302	12.8533	0.661887	0	0
6	16.5	12.8272	0.965668	0	0
7	16.7181	12.8031	1.61129	0	0
8	16.9361	12.784	2.61742	0	0
9	17.1542	12.7698	3.92986	0	0
10	17.3722	12.7605	5.49824	0	0
11	17.5903	12.7562	7.27561	0	0
12	17.8083	12.7567	9.21813	0	0
13	18.0264	12.7621	11.2848	0	0
14	18.2444	12.7723	13.4373	0	0
15	18.4625	12.7876	15.6396	0	0
16	18.6806	12.8077	17.858	0	0
17	18.8986	12.8328	20.0606	0	0
18	19.1167	12.8629	22.2178	0	0
19	19.3347	12.8981	24.3014	0	0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 239 DI 296

20	19.5528	12.9383	26.285	0	0
21	19.7708	12.9838	28.1439	0	0
22	19.9889	13.0344	29.8548	0	0
23	20.2069	13.0904	31.3956	0	0
24	20.425	13.1519	32.7459	0	0
25	20.6431	13.2189	33.8865	0	0
26	20.8611	13.2915	34.7993	0	0
27	21.0792	13.3699	35.4678	0	0
28	21.2972	13.4543	35.8763	0	0
29	21.5153	13.5448	36.0107	0	0
30	21.7333	13.6415	35.858	0	0
31	21.9514	13.7448	35.4065	0	0
32	22.1694	13.8548	34.6457	0	0
33	22.3875	13.9718	33.5667	0	0
34	22.6056	14.0962	32.1617	0	0
35	22.8236	14.2281	30.4247	0	0
36	23.0417	14.368	28.3512	0	0
37	23.2597	14.5164	25.9388	0	0
38	23.4778	14.6736	23.1869	0	0
39	23.6958	14.8403	20.0971	0	0
40	23.9139	15.0171	16.6739	0	0
41	24.1319	15.2047	12.9592	0	0
42	24.35	15.4039	9.12366	0	0
43	24.568	15.6158	5.23759	0	0
44	24.7861	15.8417	1.36468	0	0
45	25.0042	16.0828	-2.42109	0	0
46	25.2222	16.3412	-6.0329	0	0
47	25.4403	16.619	-9.36733	0	0
48	25.6583	16.9192	-12.2991	0	0
49	25.8764	17.2455	-14.6735	0	0
50	26.0944	17.6033	-17.5109	0	0
51	26.3125	18	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	12.5
37	12.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
---	---



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	240 DI 296

35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
0	13
0	0
37	0
37	12.5
37	13
37	17.88
37	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13

Material Boundary

X	Y
16.5	13
16.5	12.5
37	13

Material Boundary

X	Y
16.5	12.5
37	12.5

Material Boundary

X	Y
24	18
24	17.88
37	17.88



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	241 DI 296

9.2 RILEVATO H=8 M

9.2.1 Analisi statica SLU

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H8(3+5).slmd - Group 1 - 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

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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	242 DI 296

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

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	243 DI 296

Material Properties

Property	Ril	ba2
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	32	27.5
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.329550
Center:	9.350, 28.561
Radius:	18.684
Left Slip Surface Endpoint:	7.212, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.762, 18.000
Resisting Moment:	5394.48 kN-m
Driving Moment:	4057.36 kN-m
Total Slice Area:	24.8875 m ²
Surface Horizontal Width:	17.5509 m
Surface Average Height:	1.41802 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4852
 Number of Invalid Surfaces: 148

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.32955

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	0.348557	0.122011	-6.0345	ba2	0	27.5	0.142955	0.190066	0.365114	0	0.365114	0.350002	0.350002
2	0.348557	0.344199	-4.9606	ba2	0	27.5	0.400201	0.532087	1.02213	0	1.02213	0.987395	0.987395
3	0.348557	0.522826	-3.88845	ba2	0	27.5	0.603302	0.80212	1.54086	0	1.54086	1.49985	1.49985
4	0.348557	0.658081	-2.81766	ba2	0	27.5	0.753706	1.00209	1.925	0	1.925	1.88791	1.88791
5	0.348557	0.750106	-1.74786	ba2	0	27.5	0.852755	1.13378	2.17798	0	2.17798	2.15196	2.15196
6	0.348557	0.798997	-0.678664	ba2	0	27.5	0.901689	1.19884	2.30295	0	2.30295	2.29227	2.29227



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 244 DI 296

7	0.348557	0.804807	0.390294	ba2	0	27.5	0.901651	1.19879	2.30285	0	2.30285	2.30899	2.30899
8	0.348557	0.76754	1.45939	ba2	0	27.5	0.853695	1.13503	2.18037	0	2.18037	2.20212	2.20212
9	0.351487	1.55247	2.53349	Ril	0	32	2.0337	2.70391	4.32716	0	4.32716	4.41715	4.41715
10	0.351487	3.06704	3.61298	Ril	0	32	3.9832	5.29586	8.47516	0	8.47516	8.72666	8.72666
11	0.351487	4.53484	4.69377	Ril	0	32	5.83905	7.76331	12.4239	0	12.4239	12.9033	12.9033
12	0.351487	5.95568	5.77622	Ril	0	32	7.60317	10.1088	16.1774	0	16.1774	16.9465	16.9465
13	0.351487	7.3293	6.86076	Ril	0	32	9.2772	12.3345	19.7394	0	19.7394	20.8556	20.8556
14	0.351487	8.65542	7.94777	Ril	0	32	10.8628	14.4427	23.1131	0	23.1131	24.6297	24.6297
15	0.351487	9.93367	9.03766	Ril	0	32	12.3613	16.435	26.3015	0	26.3015	28.2677	28.2677
16	0.351487	11.1637	10.1309	Ril	0	32	13.7741	18.3133	29.3073	0	29.3073	31.7685	31.7685
17	0.351487	12.3449	11.2278	Ril	0	32	15.102	20.0789	32.133	0	32.133	35.1309	35.1309
18	0.351487	13.4769	12.329	Ril	0	32	16.3463	21.7332	34.7803	0	34.7803	38.353	38.353
19	0.351487	14.559	13.4347	Ril	0	32	17.5077	23.2773	37.2515	0	37.2515	41.4336	41.4336
20	0.351487	15.5906	14.5456	Ril	0	32	18.5868	24.7121	39.5477	0	39.5477	44.3704	44.3704
21	0.351487	16.5388	15.6622	Ril	0	32	19.5466	25.9882	41.5899	0	41.5899	47.0702	47.0702
22	0.351487	16.3505	16.7848	Ril	0	32	19.1554	25.4681	40.7574	0	40.7574	46.5353	46.5353
23	0.351487	15.5785	17.9142	Ril	0	32	18.0903	24.052	38.4912	0	38.4912	44.3392	44.3392
24	0.351487	14.7525	19.0507	Ril	0	32	16.9788	22.5741	36.1261	0	36.1261	41.9891	41.9891
25	0.351487	13.8715	20.1952	Ril	0	32	15.8211	21.0349	33.6631	0	33.6631	39.4826	39.4826
26	0.351487	12.9342	21.3481	Ril	0	32	14.6176	19.4348	31.1023	0	31.1023	36.8156	36.8156
27	0.351487	12.1512	22.5101	Ril	0	32	13.6057	18.0894	28.9491	0	28.9491	34.5876	34.5876
28	0.351487	12.5445	23.682	Ril	0	32	13.914	18.4994	29.6052	0	29.6052	35.7078	35.7078
29	0.351487	13.0773	24.8646	Ril	0	32	14.3664	19.1008	30.5676	0	30.5676	37.2254	37.2254
30	0.351487	13.5479	26.0585	Ril	0	32	14.7383	19.5953	31.3589	0	31.3589	38.5659	38.5659
31	0.351487	13.9543	27.2647	Ril	0	32	15.0294	19.9823	31.9783	0	31.9783	39.7238	39.7238
32	0.351487	14.2946	28.4842	Ril	0	32	15.2391	20.2612	32.4248	0	32.4248	40.6935	40.6935
33	0.351487	14.5663	29.718	Ril	0	32	15.3669	20.431	32.6964	0	32.6964	41.4679	41.4679
34	0.351487	14.767	30.9671	Ril	0	32	15.4118	20.4907	32.7919	0	32.7919	42.0402	42.0402
35	0.351487	14.8939	32.2328	Ril	0	32	15.373	20.4392	32.7095	0	32.7095	42.4027	42.4027
36	0.351487	14.9439	33.5163	Ril	0	32	15.2494	20.2749	32.4466	0	32.4466	42.5463	42.5463
37	0.351487	14.9137	34.8193	Ril	0	32	15.0399	19.9963	32.0008	0	32.0008	42.4613	42.4613
38	0.351487	14.7993	36.1432	Ril	0	32	14.743	19.6016	31.3691	0	31.3691	42.1369	42.1369
39	0.351487	14.5966	37.4898	Ril	0	32	14.3573	19.0887	30.5484	0	30.5484	41.561	41.561
40	0.351487	14.3007	38.8612	Ril	0	32	13.8809	18.4553	29.5347	0	29.5347	40.7196	40.7196
41	0.351487	13.9063	40.2596	Ril	0	32	13.312	17.699	28.3244	0	28.3244	39.5976	39.5976
42	0.351487	13.407	41.6875	Ril	0	32	12.6486	16.8169	26.9128	0	26.9128	38.1773	38.1773
43	0.351487	12.796	43.1479	Ril	0	32	11.8883	15.8061	25.295	0	25.295	36.4385	36.4385
44	0.351487	12.065	44.6441	Ril	0	32	11.0285	14.663	23.4657	0	23.4657	34.3581	34.3581
45	0.351487	11.2047	46.18	Ril	0	32	10.0666	13.3841	21.4191	0	21.4191	31.9092	31.9092
46	0.351487	10.2039	47.7602	Ril	0	32	8.9966	11.9655	19.1488	0	19.1488	29.0602	29.0602
47	0.351487	9.04971	49.3899	Ril	0	32	7.82445	10.403	16.6483	0	16.6483	25.774	25.774
48	0.351487	7.70271	51.0757	Ril	0	32	6.51779	8.66573	13.8681	0	13.8681	21.9387	21.9387
49	0.351487	5.11227	52.8255	Ril	0	32	4.22508	5.61745	8.9898	0	8.9898	14.5613	14.5613
50	0.351487	1.74157	54.649	Ril	0	32	1.40237	1.86452	2.98386	0	2.98386	4.96076	4.96076

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.32955

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.21155	10	0	0	0
2	7.5601	9.96315	0.063133	0	0
3	7.90866	9.9329	0.233133	0	0
4	8.25722	9.90921	0.479298	0	0
5	8.60577	9.89205	0.774249	0	0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 245 DI 296

6	8.95433	9.88142	1.09376	0	0
7	9.30289	9.87729	1.41663	0	0
8	9.65144	9.87966	1.7245	0	0
9	10	9.88854	2.00181	0	0
10	10.3515	9.90409	2.64721	0	0
11	10.703	9.92629	3.85499	0	0
12	11.0545	9.95515	5.54269	0	0
13	11.4059	9.9907	7.63195	0	0
14	11.7574	10.033	10.0483	0	0
15	12.1089	10.0821	12.7209	0	0
16	12.4604	10.138	15.5823	0	0
17	12.8119	10.2008	18.5687	0	0
18	13.1634	10.2705	21.619	0	0
19	13.5149	10.3474	24.6755	0	0
20	13.8664	10.4313	27.6832	0	0
21	14.2178	10.5225	30.5901	0	0
22	14.5693	10.6211	33.3414	0	0
23	14.9208	10.7271	35.7332	0	0
24	15.2723	10.8407	37.6993	0	0
25	15.6238	10.9621	39.2646	0	0
26	15.9753	11.0914	40.4567	0	0
27	16.3268	11.2288	41.3065	0	0
28	16.6783	11.3744	41.8577	0	0
29	17.0297	11.5286	42.1697	0	0
30	17.3812	11.6915	42.2251	0	0
31	17.7327	11.8634	42.0002	0	0
32	18.0842	12.0445	41.4744	0	0
33	18.4357	12.2352	40.6309	0	0
34	18.7872	12.4358	39.4562	0	0
35	19.1387	12.6468	37.9406	0	0
36	19.4901	12.8684	36.0787	0	0
37	19.8416	13.1012	33.8696	0	0
38	20.1931	13.3456	31.3171	0	0
39	20.5446	13.6024	28.4307	0	0
40	20.8961	13.872	25.2261	0	0
41	21.2476	14.1552	21.7257	0	0
42	21.5991	14.4528	17.9598	0	0
43	21.9506	14.7659	13.968	0	0
44	22.302	15.0953	9.80029	0	0
45	22.6535	15.4425	5.51908	0	0
46	23.005	15.8088	1.20165	0	0
47	23.3565	16.1959	-3.05692	0	0
48	23.708	16.6058	-7.13974	0	0
49	24.0595	17.041	-10.8914	0	0
50	24.411	17.5045	-13.5775	0	0
51	24.7625	18	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	9.5



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	246 DI 296

37	9.5
----	-----

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
0	10
0	0
37	0
37	9.5
37	10
37	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13
14.5	13
10	10

Material Boundary

X	Y
10	10
10	9.5
37	10

Material Boundary



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	247 DI 296

X	Y
10	9.5
37	9.5

9.2.2 Analisi sismica SLU -

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H8(3+5).slmd - Group 1 - Sisma -
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	248 DI 296

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): 0.0429

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

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

Distributed Load 2

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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	249 DI 296

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ba2
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	32	27.5
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.108670
Center:	9.350, 28.559
Radius:	18.682
Left Slip Surface Endpoint:	7.212, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.761, 18.000
Resisting Moment:	5415.25 kN-m
Driving Moment:	4884.48 kN-m
Total Slice Area:	24.8816 m ²
Surface Horizontal Width:	17.5499 m
Surface Average Height:	1.41776 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4842
Number of Invalid Surfaces: 158



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 251 DI 296

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10867

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.21155	10	0	0	0
2	7.5601	9.96315	0.0665376	0	0
3	7.90866	9.9329	0.245152	0	0
4	8.25722	9.90921	0.502971	0	0
5	8.60577	9.89206	0.810875	0	0
6	8.95433	9.88142	1.14329	0	0
7	9.30289	9.8773	1.478	0	0
8	9.65144	9.87968	1.79597	0	0
9	10	9.88856	2.08125	0	0
10	10.3515	9.90411	2.76814	0	0
11	10.7029	9.92631	4.05017	0	0
12	11.0544	9.95517	5.83671	0	0
13	11.4059	9.99073	8.04206	0	0
14	11.7573	10.033	10.5851	0	0
15	12.1088	10.0821	13.3892	0	0
16	12.4602	10.138	16.3815	0	0
17	12.8117	10.2008	19.4934	0	0
18	13.1632	10.2706	22.6599	0	0
19	13.5146	10.3474	25.8193	0	0
20	13.8661	10.4314	28.9137	0	0
21	14.2176	10.5226	31.8882	0	0
22	14.569	10.6211	34.6858	0	0
23	14.9205	10.7271	37.0992	0	0
24	15.2719	10.8408	39.064	0	0
25	15.6234	10.9621	40.608	0	0
26	15.9749	11.0914	41.7623	0	0
27	16.3263	11.2288	42.5609	0	0
28	16.6778	11.3745	43.0497	0	0
29	17.0293	11.5286	43.2835	0	0
30	17.3807	11.6915	43.2435	0	0
31	17.7322	11.8634	42.9063	0	0
32	18.0836	12.0445	42.252	0	0
33	18.4351	12.2352	41.2643	0	0
34	18.7866	12.4359	39.9308	0	0
35	19.138	12.6468	38.2431	0	0
36	19.4895	12.8684	36.1974	0	0
37	19.841	13.1012	33.7944	0	0
38	20.1924	13.3456	31.0403	0	0
39	20.5439	13.6024	27.9466	0	0
40	20.8953	13.872	24.5316	0	0
41	21.2468	14.1552	20.8205	0	0
42	21.5983	14.4528	16.8465	0	0
43	21.9497	14.7658	12.6522	0	0
44	22.3012	15.0953	8.29089	0	0
45	22.6527	15.4425	3.82837	0	0
46	23.0041	15.8087	-0.654739	0	0
47	23.3556	16.1958	-5.06008	0	0
48	23.707	16.6058	-9.26767	0	0
49	24.0585	17.041	-13.1195	0	0
50	24.41	17.5045	-15.8681	0	0
51	24.7614	18	0	0	0



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	252 DI 296

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	9.5
37	9.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
0	10
0	0
37	0
37	9.5
37	10
37	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13
14.5	13
10	10



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	253 DI 296

Material Boundary

X	Y
10	10
10	9.5
37	10

Material Boundary

X	Y
10	9.5
37	9.5

9.2.3 Analisi sismica SLU +

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H8(3+5).slmd - Group 1 - Sisma +
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified
Number of slices: 50
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 75
Check $\alpha < 0.2$: Yes



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	254 DI 296

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

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0857
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0429

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 14.4



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	255 DI 296

Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ba2
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [deg]	32	27.5
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.104080
Center:	8.883, 32.164
Radius:	22.315
Left Slip Surface Endpoint:	6.289, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	26.127, 18.000
Resisting Moment:	7405.24 kN-m
Driving Moment:	6707.16 kN-m
Total Slice Area:	31.079 m ²
Surface Horizontal Width:	19.8381 m
Surface Average Height:	1.56664 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4856
Number of Invalid Surfaces: 144



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 257 DI 296

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10408

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	6.28896	10	0	0	0
2	6.7013	9.95562	0.086581	0	0
3	7.11364	9.91897	0.319398	0	0
4	7.52597	9.89001	0.656387	0	0
5	7.93831	9.86872	1.06025	0	0
6	8.35065	9.85506	1.49821	0	0
7	8.76299	9.84903	1.94172	0	0
8	9.17532	9.85062	2.36633	0	0
9	9.58766	9.85983	2.75143	0	0
10	10	9.87668	3.08019	0	0
11	10.3933	9.89987	3.81317	0	0
12	10.7867	9.93005	5.17884	0	0
13	11.18	9.96724	7.08302	0	0
14	11.5734	10.0115	9.43637	0	0
15	11.9667	10.0628	12.1541	0	0
16	12.3601	10.1212	15.1556	0	0
17	12.7534	10.1869	18.3646	0	0
18	13.1467	10.2598	21.7085	0	0
19	13.5401	10.3401	25.1185	0	0
20	13.9334	10.4277	28.5293	0	0
21	14.3268	10.5229	31.8793	0	0
22	14.7201	10.6256	35.0557	0	0
23	15.1134	10.7361	37.7848	0	0
24	15.5068	10.8544	40.0576	0	0
25	15.9001	10.9807	41.9013	0	0
26	16.2935	11.1151	43.346	0	0
27	16.6868	11.2577	44.4425	0	0
28	17.0802	11.4088	45.3069	0	0
29	17.4735	11.5684	45.9241	0	0
30	17.8668	11.737	46.2607	0	0
31	18.2602	11.9145	46.2868	0	0
32	18.6535	12.1013	45.9757	0	0
33	19.0469	12.2977	45.3041	0	0
34	19.4402	12.5039	44.2526	0	0
35	19.8335	12.7203	42.8053	0	0
36	20.2269	12.9471	40.9505	0	0
37	20.6202	13.1848	38.6804	0	0
38	21.0136	13.4337	35.9919	0	0
39	21.4069	13.6944	32.8868	0	0
40	21.8003	13.9673	29.3721	0	0
41	22.1936	14.253	25.4605	0	0
42	22.5869	14.5522	21.1711	0	0
43	22.9803	14.8654	16.5301	0	0
44	23.3736	15.1935	11.5717	0	0
45	23.767	15.5375	6.33898	0	0
46	24.1603	15.8981	0.937941	0	0
47	24.5536	16.2767	-4.05059	0	0
48	24.947	16.6746	-8.33159	0	0
49	25.3403	17.0931	-11.6986	0	0
50	25.7337	17.5342	-13.9181	0	0
51	26.127	18	0	0	0



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	258 DI 296

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	9.5
37	9.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
0	10
0	0
37	0
37	9.5
37	10
37	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13
14.5	13
10	10



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	259 DI 296

Material Boundary

X	Y
10	10
10	9.5
37	10

Material Boundary

X	Y
10	9.5
37	9.5

9.3 SEZ 280 - RILEVATO H=9 M

9.3.1 *Analisi statica SLU*

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H9(4+5)_3.slmd - Group 1 - 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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	260 DI 296

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

Groundwater Analysis

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

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	18.7
Orientation:	Normal to boundary



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	261 DI 296

Distributed Load 2

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 18.7
 Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 86.4
 Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ga2	ga3
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	20
Cohesion [kPa]	0	0	4
Friction Angle [deg]	32	27.45	20.45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.327100
Center:	6.458, 33.257
Radius:	24.372
Left Slip Surface Endpoint:	4.093, 9.000
Right Slip Surface Endpoint:	25.464, 18.000
Resisting Moment:	9166.87 kN-m
Driving Moment:	6907.44 kN-m
Total Slice Area:	32.6116 m ²
Surface Horizontal Width:	21.3701 m
Surface Average Height:	1.52604 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4838
 Number of Invalid Surfaces: 162

Slice Data



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 263 DI 296

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.3271

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	4.09341	9	0	0	0
2	4.53081	8.96134	0.0838252	0	0
3	4.96821	8.93061	0.30761	0	0
4	5.40561	8.90777	0.626916	0	0
5	5.84301	8.89281	1.00219	0	0
6	6.2804	8.8857	1.39855	0	0
7	6.7178	8.88645	1.78556	0	0
8	7.1552	8.89504	2.13711	0	0
9	7.5926	8.9115	2.43121	0	0
10	8.03	8.93583	2.64994	0	0
11	8.45521	8.96705	3.23597	0	0
12	8.88042	9.00577	4.49484	0	0
13	9.30562	9.05202	6.32851	0	0
14	9.73083	9.10585	8.64373	0	0
15	10.156	9.1673	11.3517	0	0
16	10.5812	9.23643	14.3682	0	0
17	11.0065	9.31331	17.6127	0	0
18	11.4317	9.39801	21.0092	0	0
19	11.8569	9.49063	24.4852	0	0
20	12.2821	9.59124	27.972	0	0
21	12.7073	9.69995	31.4048	0	0
22	13.1325	9.81689	34.722	0	0
23	13.5577	9.94216	37.8658	0	0
24	13.9829	10.0759	40.7817	0	0
25	14.4081	10.2183	43.4186	0	0
26	14.8333	10.3694	45.6618	0	0
27	15.2585	10.5295	47.3746	0	0
28	15.6837	10.6988	48.5954	0	0
29	16.1089	10.8774	49.3717	0	0
30	16.5342	11.0656	49.7557	0	0
31	16.9594	11.2636	49.8081	0	0
32	17.3846	11.4718	49.5205	0	0
33	17.8098	11.6903	48.866	0	0
34	18.235	11.9195	47.8221	0	0
35	18.6602	12.1598	46.3706	0	0
36	19.0854	12.4115	44.4985	0	0
37	19.5106	12.6751	42.1979	0	0
38	19.9358	12.951	39.4667	0	0
39	20.361	13.2397	36.3088	0	0
40	20.7862	13.5418	32.7348	0	0
41	21.2114	13.858	28.7629	0	0
42	21.6366	14.1889	24.4196	0	0
43	22.0619	14.5352	19.7405	0	0
44	22.4871	14.898	14.772	0	0
45	22.9123	15.2781	9.57231	0	0
46	23.3375	15.6767	4.21371	0	0
47	23.7627	16.095	-1.2155	0	0
48	24.1879	16.5347	-6.51859	0	0
49	24.6131	16.9973	-10.815	0	0
50	25.0383	17.4849	-13.6565	0	0
51	25.4635	18	0	0	0



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	264 DI 296

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-2	8.5
38	8.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
-2	9
-2	6.5
-2	6
-2	0
38	0
38	6
38	6.5
38	8.5
38	9.5
38	10
38	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	265 DI 296

14.5	13
8.03	9

Material Boundary

X	Y
8.03	9
8.03	8.5
38	8.5

Material Boundary

X	Y
-2	6
38	6

9.3.2 *Analisi statica SLU + moto di filtrazione con battente idrico*

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H9(4+5)_Battenteldrico.slm - Group 1 - Con Battente
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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	266 DI 296

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	267 DI 296

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ga2	ga3
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	20
Cohesion [kPa]	0	0	4
Friction Angle [deg]	32	27.45	20.45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.191450
Center:	9.656, 24.010
Radius:	16.371
Left Slip Surface Endpoint:	3.121, 9.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.884, 18.000
Resisting Moment:	8905.4 kN-m
Driving Moment:	7474.42 kN-m
Total Slice Area:	60.8865 m ²
Surface Horizontal Width:	21.7631 m
Surface Average Height:	2.7977 m



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 268 DI 296

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4838

Number of Invalid Surfaces: 162

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.19145

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	0.436067	0.795404	-22.6993	ga2	0	27.45	0.495438	0.59029	2.03105	0.894692	1.13636	1.82381	0.929117
2	0.436067	2.32282	-21.0544	ga2	0	27.45	1.42159	1.69375	5.87337	2.61277	3.2606	5.32612	2.71335
3	0.436067	3.72549	-19.4276	ga2	0	27.45	2.24219	2.67146	9.33333	4.19053	5.1428	8.54252	4.35199
4	0.436067	5.0073	-17.8169	ga2	0	27.45	2.96588	3.5337	12.435	5.63234	6.80266	11.4818	5.84945
5	0.436067	6.17162	-16.2206	ga2	0	27.45	3.59997	4.28919	15.199	6.94201	8.25703	14.1517	7.20974
6	0.436067	7.22145	-14.6372	ga2	0	27.45	4.15078	4.94545	17.6433	8.12288	9.52039	16.5592	8.43632
7	0.436067	8.15937	-13.0652	ga2	0	27.45	4.62375	5.50897	19.7831	9.17788	10.6052	18.7101	9.53219
8	0.436067	8.98763	-11.5031	ga2	0	27.45	5.0236	5.98537	21.6319	10.1095	11.5224	20.6095	10.5
9	0.436067	9.70818	-9.94958	ga2	0	27.45	5.35448	6.3796	23.2013	10.92	12.2813	22.262	11.342
10	0.436067	10.3227	-8.40347	ga2	0	27.45	5.62002	6.69597	24.5016	11.6112	12.8904	23.6714	12.0602
11	0.436067	10.8325	-6.8635	ga2	0	27.45	5.82341	6.9383	25.5415	12.1846	13.3569	24.8406	12.656
12	0.436067	11.8861	-5.32851	ga2	0	27.45	6.44559	7.6796	27.8581	13.0742	14.7839	27.2569	14.1827
13	0.436067	14.4627	-3.79734	ga2	0	27.45	8.0651	9.60916	33.7009	15.2026	18.4983	33.1656	17.963
14	0.436067	17.0155	-2.26888	ga2	0	27.45	9.67326	11.5252	39.4032	17.2162	22.187	39.0199	21.8037
15	0.436067	19.4667	-0.742043	ga2	0	27.45	11.1922	13.3349	44.7862	19.1155	25.6707	44.6412	25.5257
16	0.436067	21.8165	0.784269	ga2	0	27.45	12.6248	15.0418	49.8574	20.9008	28.9566	50.0302	29.1294
17	0.436067	24.0649	2.31114	ga2	0	27.45	13.9738	16.6491	54.6231	22.5721	32.051	55.187	32.6149
18	0.436067	26.2118	3.83965	ga2	0	27.45	15.2415	18.1595	59.0878	24.1291	34.9587	60.1107	35.9816
19	0.436067	28.2566	5.37091	ga2	0	27.45	16.43	19.5755	63.2558	25.5714	37.6844	64.8005	39.2291
20	0.436067	30.1987	6.90603	ga2	0	27.45	17.546	20.9052	67.1297	26.8854	40.2443	69.2549	42.3695
21	0.436067	32.0372	8.44615	ga2	0	27.45	19.3123	23.0096	70.6041	26.3087	44.2954	73.4718	47.1631
22	0.436067	33.7711	9.99245	ga2	0	27.45	20.9871	25.0051	73.7511	25.6142	48.1369	77.4489	51.8347
23	0.436067	35.3988	11.5461	ga2	0	27.45	22.5716	26.8929	76.5714	24.8004	51.771	81.1826	56.3822
24	0.436067	36.9187	13.1085	ga2	0	27.45	24.0664	28.6739	79.065	23.8654	55.1996	84.6692	60.8038
25	0.436067	38.3289	14.6808	ga2	0	27.45	25.4722	30.3489	81.2309	22.8069	58.424	87.9043	65.0974
26	0.436067	39.6272	16.2646	ga2	0	27.45	26.7891	31.9179	83.0672	21.6225	61.4447	90.8829	69.2604
27	0.436067	39.8482	17.8612	ga2	0	27.45	27.173	32.3753	82.6343	20.3093	62.325	91.3906	71.0813
28	0.445233	39.3694	19.4895	Ril	0	32	30.7832	36.6766	77.5419	18.8471	58.6948	88.4364	69.5893
29	0.445233	37.9009	21.1514	Ril	0	32	29.608	35.2765	73.6834	17.2293	56.4541	85.1387	67.9094
30	0.445233	36.2993	22.8321	Ril	0	32	28.3869	33.8216	69.5906	15.4649	54.1257	81.5421	66.0772
31	0.445233	34.7654	24.534	Ril	0	32	27.3146	32.544	65.6299	13.5486	52.0813	78.0974	64.5488
32	0.445233	35.0408	26.2592	Ril	0	32	28.0172	33.3811	64.8954	11.4744	53.421	78.7176	67.2432
33	0.445233	35.6514	28.0105	Ril	0	32	29.0551	34.6177	64.6352	9.2353	55.3999	80.0909	70.8556
34	0.445233	36.1052	29.7908	Ril	0	32	29.9646	35.7013	63.9575	6.82335	57.1341	81.112	74.2886
35	0.445233	36.3937	31.6034	Ril	0	32	30.7425	36.6281	62.8465	4.2294	58.6171	81.7619	77.5325
36	0.445233	36.5074	33.4521	Ril	0	32	31.3844	37.393	61.2842	1.44285	59.8413	82.0193	80.5765
37	0.427296	34.9724	35.3021	Ril	0	32	31.3103	37.3046	59.7	0	59.7	81.8706	81.8706
38	0.427296	34.7303	37.1566	Ril	0	32	30.5134	36.3552	58.1804	0	58.1804	81.305	81.305
39	0.427296	34.2994	39.0578	Ril	0	32	29.5411	35.1967	56.3265	0	56.3265	80.2978	80.2978



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 269 DI 296

40	0.427296	33.6645	41.0117	Ril	0	32	28.3869	33.8216	54.126	0	54.126	78.8125	78.8125
41	0.427296	32.807	43.0255	Ril	0	32	27.0439	32.2214	51.5649	0	51.5649	76.8062	76.8062
42	0.427296	31.7046	45.1079	Ril	0	32	25.5031	30.3857	48.6273	0	48.6273	74.2267	74.2267
43	0.427296	30.3298	47.2693	Ril	0	32	23.755	28.3029	45.294	0	45.294	71.0094	71.0094
44	0.427296	28.6482	49.5233	Ril	0	32	21.7876	25.9588	41.5428	0	41.5428	67.0738	67.0738
45	0.427296	26.6157	51.8867	Ril	0	32	19.5874	23.3374	37.3476	0	37.3476	62.3164	62.3164
46	0.427296	24.174	54.3823	Ril	0	32	17.1384	20.4195	32.6781	0	32.6781	56.6011	56.6011
47	0.427296	21.2439	57.0408	Ril	0	32	14.4222	17.1833	27.4991	0	27.4991	49.742	49.742
48	0.427296	17.7062	59.9067	Ril	0	32	11.4142	13.5995	21.7638	0	21.7638	41.4597	41.4597
49	0.427296	12.021	63.0481	Ril	0	32	7.26716	8.65846	13.8564	0	13.8564	28.1487	28.1487
50	0.427296	4.21508	66.5795	Ril	0	32	2.3416	2.7899	4.46478	0	4.46478	9.87059	9.87059

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.19145

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.1208	9	0	0	0
2	3.55687	8.8176	0.586274	0	0
3	3.99294	8.64973	2.19143	0	0
4	4.429	8.49593	4.60354	0	0
5	4.86507	8.35578	7.63815	0	0
6	5.30114	8.22892	11.1344	0	0
7	5.73721	8.11503	14.9517	0	0
8	6.17327	8.01384	18.9677	0	0
9	6.60934	7.9251	23.0756	0	0
10	7.04541	7.8486	27.1827	0	0
11	7.48147	7.78418	31.209	0	0
12	7.91754	7.73169	35.0862	0	0
13	8.35361	7.69102	39.0268	0	0
14	8.78967	7.66208	43.5152	0	0
15	9.22574	7.6448	48.4094	0	0
16	9.66181	7.63915	53.5375	0	0
17	10.0979	7.64512	58.7389	0	0
18	10.5339	7.66272	63.8643	0	0
19	10.97	7.69199	68.7739	0	0
20	11.4061	7.73299	73.3372	0	0
21	11.8421	7.7858	77.4343	0	0
22	12.2782	7.85055	81.2746	0	0
23	12.7143	7.92738	84.7498	0	0
24	13.1503	8.01647	87.7602	0	0
25	13.5864	8.11801	90.2144	0	0
26	14.0225	8.23226	92.0294	0	0
27	14.4585	8.35948	93.1302	0	0
28	14.8946	8.5	93.3544	0	0
29	15.3398	8.65757	94.8263	0	0
30	15.7851	8.82983	95.3013	0	0
31	16.2303	9.01729	94.881	0	0
32	16.6755	9.22051	93.6912	0	0
33	17.1208	9.44016	91.897	0	0
34	17.566	9.677	89.5106	0	0
35	18.0112	9.9319	86.5346	0	0
36	18.4565	10.2058	82.9903	0	0
37	18.9017	10.5	78.9209	0	0
38	19.329	10.8026	74.2215	0	0



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	270 DI 296

39	19.7563	11.1264	68.4048	0	0
40	20.1836	11.4731	61.4833	0	0
41	20.6109	11.8447	53.4864	0	0
42	21.0382	12.2435	44.4643	0	0
43	21.4655	12.6724	34.4929	0	0
44	21.8928	13.135	23.6807	0	0
45	22.3201	13.6357	12.1791	0	0
46	22.7474	14.1804	0.196446	0	0
47	23.1747	14.7769	-11.9795	0	0
48	23.602	15.4359	-23.9458	0	0
49	24.0293	16.1732	-35.121	0	0
50	24.4566	17.0135	-43.6636	0	0
51	24.8839	18	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-2	9
8.03	9
11.621	10.5
38.077	10.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
-2	9



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	271 DI 296

-2	6.5
-2	6
-2	0
38	0
38	6
38	6.5
38	8.5
38	9.5
38	10
38	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13
14.5	13
8.03	9

Material Boundary

X	Y
8.03	9
8.03	8.5
38	8.5

Material Boundary

X	Y
-2	6
38	6

9.3.3 Analisi statica SLU + rilevato saturo (con livello idrico massimo) in assenza di battente idrico

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H9(4+5)_Battenteldrico.slm - Group 1 - Senza Battente_Hmax
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	272 DI 296

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	273 DI 296

Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ga2	ga3
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	20
Cohesion [kPa]	0	0	4
Friction Angle [deg]	32	27.45	20.45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.245360
Center:	6.600, 31.355
Radius:	22.596
Left Slip Surface Endpoint:	3.308, 9.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.827, 18.000
Left Slope Intercept:	3.308 10.500



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LI02	LOTTO 02	FASE CODIFICA DOCUMENTO D78 RH GE0005001	REV. B	FOGLIO 274 DI 296
------------------	-------------	---	-----------	----------------------

Right Slope Intercept: 24.827 18.000
 Resisting Moment: 7250.92 kN-m
 Driving Moment: 5822.36 kN-m
 Total Slice Area: 40.3712 m²
 Surface Horizontal Width: 21.5196 m
 Surface Average Height: 1.87602 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4838
 Number of Invalid Surfaces: 162

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24536

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	0.429296	6.57049	-7.82873	ga2	0	27.45	0.133057	0.165704	15.3235	15.0045	0.319008	15.3052	0.300713
2	0.429296	7.0414	-6.73128	ga2	0	27.45	0.37709	0.469613	16.4466	15.5426	0.904007	16.4021	0.859501
3	0.429296	7.4408	-5.6363	ga2	0	27.45	0.580116	0.722453	17.3897	15.9989	1.39079	17.3324	1.33353
4	0.429296	7.76912	-4.54338	ga2	0	27.45	0.743412	0.925815	18.1563	16.374	1.78231	18.0972	1.72323
5	0.429296	8.02675	-3.45211	ga2	0	27.45	0.868151	1.08116	18.7497	16.6684	2.08134	18.6974	2.02897
6	0.429296	8.21394	-2.3621	ga2	0	27.45	0.955427	1.18985	19.1729	16.8823	2.29055	19.1334	2.25114
7	0.429296	8.33091	-1.27295	ga2	0	27.45	1.00624	1.25313	19.4283	17.0159	2.4124	19.4059	2.39004
8	0.429296	8.37779	-0.184255	ga2	0	27.45	1.0215	1.27214	19.5185	17.0695	2.44896	19.5152	2.44567
9	0.429296	8.35463	0.904374	ga2	0	27.45	1.00208	1.24795	19.4454	17.043	2.40244	19.4613	2.41826
10	0.429296	8.26139	1.99333	ga2	0	27.45	0.94877	1.18156	19.2111	16.9365	2.27459	19.2441	2.30762
11	0.429296	8.09799	3.08301	ga2	0	27.45	0.862289	1.07386	18.8171	16.7498	2.06727	18.8635	2.11371
12	0.427535	8.40837	4.17156	Ril	0	32	1.54113	1.91926	19.5549	16.4834	3.07147	19.6673	3.18388
13	0.427535	9.25832	5.25939	Ril	0	32	2.64653	3.29588	21.4119	16.1374	5.27454	21.6556	5.51816
14	0.427535	10.0382	6.34912	Ril	0	32	3.69202	4.59789	23.0692	15.7111	7.35813	23.48	7.76893
15	0.427535	10.7476	7.44116	Ril	0	32	4.6788	5.82679	24.5286	15.2038	9.32477	25.1397	9.93586
16	0.427535	11.3861	8.53593	Ril	0	32	5.60795	6.98392	25.7917	14.6152	11.1765	26.6335	12.0183
17	0.427535	12.0115	9.63385	Ril	0	32	6.5438	8.14939	26.9862	13.9445	13.0417	28.097	14.1525
18	0.427535	13.3623	10.7354	Ril	0	32	8.27753	10.3085	29.6881	13.1909	16.4972	31.2574	18.0665
19	0.427535	14.8926	11.8409	Ril	0	32	10.2078	12.7124	32.6978	12.3537	20.3441	34.8379	22.4842
20	0.427535	16.3492	12.9509	Ril	0	32	12.0624	15.022	35.472	11.4318	24.0402	38.246	26.8142
21	0.427535	17.731	14.0659	Ril	0	32	13.8421	17.2384	38.0113	10.4241	27.5872	41.4794	31.0553
22	0.427535	19.037	15.1864	Ril	0	32	15.5474	19.3621	40.3153	9.32944	30.9858	44.5354	35.206
23	0.427535	20.266	16.3128	Ril	0	32	17.179	21.394	42.3841	8.14649	34.2376	47.4118	39.2653
24	0.427535	21.4167	17.4458	Ril	0	32	18.7372	23.3345	44.2167	6.87373	37.3429	50.105	43.2313
25	0.427535	22.4878	18.5858	Ril	0	32	20.2221	25.1838	45.8121	5.50955	40.3026	52.6121	47.1025
26	0.427535	23.4775	19.7336	Ril	0	32	21.634	26.9421	47.1685	4.05215	43.1163	54.9289	50.8767
27	0.427535	23.5354	20.8896	Ril	0	32	22.1364	27.5678	46.6171	2.49955	44.1176	55.0656	52.5661
28	0.427535	22.1173	22.0547	Ril	0	32	21.2246	26.4323	43.1501	0.849596	42.3005	51.749	50.8994
29	0.433145	20.8517	23.2371	Ril	0	32	19.8802	24.758	39.6212	0	39.6212	48.1571	48.1571
30	0.433145	19.1936	24.438	Ril	0	32	18.1124	22.5564	36.0977	0	36.0977	44.3283	44.3283
31	0.433145	17.5035	25.6504	Ril	0	32	16.3456	20.3561	32.5767	0	32.5767	40.4258	40.4258



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 275 DI 296

32	0.433145	17.4025	26.8752	Ril	0	32	16.0786	20.0237	32.0445	0	32.0445	40.193	40.193
33	0.433145	17.9508	28.1135	Ril	0	32	16.4053	20.4305	32.6957	0	32.6957	41.4603	41.4603
34	0.433145	18.3943	29.3663	Ril	0	32	16.6239	20.7027	33.1311	0	33.1311	42.4853	42.4853
35	0.433145	18.7291	30.6346	Ril	0	32	16.7334	20.8391	33.3494	0	33.3494	43.2592	43.2592
36	0.433145	18.9508	31.9199	Ril	0	32	16.733	20.8386	33.3487	0	33.3487	43.7722	43.7722
37	0.433145	19.0548	33.2233	Ril	0	32	16.6216	20.6999	33.1267	0	33.1267	44.0133	44.0133
38	0.433145	19.0359	34.5465	Ril	0	32	16.3978	20.4212	32.6808	0	32.6808	43.9703	43.9703
39	0.433145	18.8881	35.8911	Ril	0	32	16.0602	20.0007	32.0078	0	32.0078	43.6297	43.6297
40	0.433145	18.6048	37.259	Ril	0	32	15.607	19.4363	31.1046	0	31.1046	42.9762	42.9762
41	0.433145	18.1787	38.6522	Ril	0	32	15.0362	18.7255	29.9671	0	29.9671	41.9928	41.9928
42	0.433145	17.6014	40.073	Ril	0	32	14.3459	17.8658	28.5912	0	28.5912	40.6601	40.6601
43	0.433145	16.8633	41.5242	Ril	0	32	13.5335	16.8541	26.9721	0	26.9721	38.9558	38.9558
44	0.433145	15.9534	43.0087	Ril	0	32	12.5965	15.6872	25.1047	0	25.1047	36.8547	36.8547
45	0.433145	14.8593	44.5301	Ril	0	32	11.5321	14.3616	22.9835	0	22.9835	34.3279	34.3279
46	0.433145	13.5661	46.0923	Ril	0	32	10.3373	12.8736	20.602	0	20.602	31.3411	31.3411
47	0.433145	12.0567	47.7002	Ril	0	32	9.00864	11.219	17.9542	0	17.9542	27.8546	27.8546
48	0.433145	10.3105	49.3593	Ril	0	32	7.54304	9.3938	15.0332	0	15.0332	23.8212	23.8212
49	0.433145	7.26734	51.0766	Ril	0	32	5.19634	6.47131	10.3563	0	10.3563	16.7908	16.7908
50	0.433145	2.47714	52.8603	Ril	0	32	1.7274	2.15124	3.44271	0	3.44271	5.72346	5.72346

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24536

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.30774	9	11.0362	0	0
2	3.73704	8.94097	0.961487	0	0
3	4.16634	8.89031	1.95637	0	0
4	4.59563	8.84794	2.94168	0	0
5	5.02493	8.81383	3.87957	0	0
6	5.45422	8.78793	4.73708	0	0
7	5.88352	8.77022	5.48596	0	0
8	6.31282	8.76068	6.10241	0	0
9	6.74211	8.7593	6.56702	0	0
10	7.17141	8.76608	6.86459	0	0
11	7.6007	8.78102	6.98405	0	0
12	8.03	8.80414	6.9184	0	0
13	8.45754	8.83532	10.513	0	0
14	8.88507	8.87468	13.6609	0	0
15	9.31261	8.92225	16.3149	0	0
16	9.74014	8.97809	18.4323	0	0
17	10.1677	9.04226	19.9754	0	0
18	10.5952	9.11483	20.9653	0	0
19	11.0227	9.19589	22.0908	0	0
20	11.4503	9.28552	23.5155	0	0
21	11.8778	9.38384	25.1749	0	0
22	12.3054	9.49096	27.0095	0	0
23	12.7329	9.60701	28.9648	0	0
24	13.1604	9.73214	30.9917	0	0
25	13.588	9.86649	33.0459	0	0
26	14.0155	10.0103	35.0884	0	0
27	14.443	10.1636	37.0855	0	0
28	14.8706	10.3268	38.9244	0	0
29	15.2981	10.5	40.5067	0	0
30	15.7312	10.686	41.732	0	0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	276 DI 296

31	16.1644	10.8828	42.4567	0	0
32	16.5975	11.0908	42.7469	0	0
33	17.0307	11.3103	42.6634	0	0
34	17.4638	11.5417	42.1892	0	0
35	17.897	11.7855	41.3005	0	0
36	18.3301	12.042	39.9795	0	0
37	18.7633	12.3118	38.215	0	0
38	19.1964	12.5955	36.0024	0	0
39	19.6296	12.8937	33.3453	0	0
40	20.0627	13.2071	30.2554	0	0
41	20.4958	13.5366	26.7538	0	0
42	20.929	13.883	22.8726	0	0
43	21.3621	14.2474	18.6557	0	0
44	21.7953	14.631	14.1612	0	0
45	22.2284	15.035	9.46328	0	0
46	22.6616	15.4611	4.65533	0	0
47	23.0947	15.9111	-0.146557	0	0
48	23.5279	16.3871	-4.79882	0	0
49	23.961	16.8917	-9.12431	0	0
50	24.3942	17.4281	-12.4326	0	0
51	24.8273	18	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-2.136	10.5
9.167	10.5
11.621	10.5
38.077	10.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	277 DI 296

External Boundary

X	Y
-2	9
-2	6.5
-2	6
-2	0
38	0
38	6
38	6.5
38	8.5
38	9.5
38	10
38	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13
14.5	13
8.03	9

Material Boundary

X	Y
8.03	9
8.03	8.5
38	8.5

Material Boundary

X	Y
-2	6
38	6



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	278 DI 296

9.3.4 Analisi statica SLU + rilevato saturo (con livello idrico variabile) in assenza di battente idrico

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H9(4+5)_Battenteldrico.slm - Group 1 - Senza Battente_Livello variabile
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	279 DI 296

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

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	280 DI 296

Material Properties

Property	Ril	ga2	ga3
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	20
Cohesion [kPa]	0	0	4
Friction Angle [deg]	32	27.45	20.45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.208260
Center:	6.600, 31.355
Radius:	22.596
Left Slip Surface Endpoint:	3.308, 9.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.827, 18.000
Left Slope Intercept:	3.308 9.700
Right Slope Intercept:	24.827 18.000
Resisting Moment:	7263.84 kN-m
Driving Moment:	6011.84 kN-m
Total Slice Area:	35.17 m ²
Surface Horizontal Width:	21.5196 m
Surface Average Height:	1.63433 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4838
 Number of Invalid Surfaces: 162

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20826

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	0.429296	3.20137	-7.82873	ga2	0	27.45	0.137403	0.166019	7.47611	7.15652	0.319592	7.45722	0.3007
2	0.429296	3.67228	-6.73128	ga2	0	27.45	0.389298	0.470373	8.60007	7.69457	0.905495	8.55412	0.859548
3	0.429296	4.07168	-5.6363	ga2	0	27.45	0.59873	0.723421	9.54355	8.15091	1.39264	9.48446	1.33355
4	0.429296	4.40001	-4.54338	ga2	0	27.45	0.767058	0.926805	10.3102	8.52605	1.78417	10.2493	1.72322



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 281 DI 296

5	0.429296	4.65763	-3.45211	ga2	0	27.45	0.895536	1.08204	10.9034	8.8204	2.08301	10.8494	2.02899
6	0.429296	4.84483	-2.3621	ga2	0	27.45	0.985301	1.1905	11.3261	9.03428	2.29181	11.2854	2.25117
7	0.429296	4.9618	-1.27295	ga2	0	27.45	1.03743	1.25349	11.581	9.16793	2.41308	11.558	2.39003
8	0.429296	5.00868	-0.184255	ga2	0	27.45	1.05291	1.27219	11.6706	9.22149	2.44907	11.6672	2.44568
9	0.429296	4.98551	0.904374	ga2	0	27.45	1.03264	1.2477	11.5969	9.19502	2.40192	11.6132	2.41822
10	0.429296	4.89228	1.99333	ga2	0	27.45	0.977463	1.18103	11.3621	9.0885	2.27358	11.3961	2.3076
11	0.429296	4.72887	3.08301	ga2	0	27.45	0.888153	1.07312	10.9676	8.9018	2.06584	11.0155	2.11368
12	0.427535	5.05307	4.17156	Ril	0	32	1.5867	1.91715	11.7035	8.63543	3.06809	11.8192	3.18381
13	0.427535	5.90302	5.25939	Ril	0	32	2.72404	3.29135	13.5567	8.28944	5.26727	13.8075	5.51803
14	0.427535	6.75146	6.34912	Ril	0	32	3.87754	4.68508	15.3608	7.86306	7.4977	15.7922	7.92915
15	0.427535	8.33648	7.44116	Ril	0	32	5.32635	6.43561	18.8043	8.50513	10.2991	19.4999	10.9948
16	0.427535	10.0835	8.53593	Ril	0	32	6.86416	8.29369	22.5564	9.28376	13.2727	23.5867	14.3029
17	0.427535	11.759	9.63385	Ril	0	32	8.33231	10.0676	26.0919	9.98032	16.1116	27.5063	17.526
18	0.427535	13.3623	10.7354	Ril	0	32	9.73193	11.7587	29.4118	10.594	18.8178	31.2569	20.6629
19	0.427535	14.8926	11.8409	Ril	0	32	11.0639	13.3681	32.5174	11.1241	21.3933	34.837	23.7129
20	0.427535	16.3492	12.9509	Ril	0	32	12.3928	14.9737	35.3948	11.4318	23.963	38.2447	26.8129
21	0.427535	17.731	14.0659	Ril	0	32	14.2176	17.1785	37.9155	10.4241	27.4914	41.4778	31.0537
22	0.427535	19.037	15.1864	Ril	0	32	15.9651	19.29	40.1999	9.32944	30.8705	44.5335	35.204
23	0.427535	20.266	16.3128	Ril	0	32	17.6361	21.309	42.2481	8.14649	34.1016	47.4095	39.263
24	0.427535	21.4167	17.4458	Ril	0	32	19.2308	23.2358	44.0587	6.87373	37.185	50.1021	43.2284
25	0.427535	22.4878	18.5858	Ril	0	32	20.7496	25.0709	45.6315	5.50955	40.1219	52.6088	47.0992
26	0.427535	23.4775	19.7336	Ril	0	32	22.1927	26.8146	46.9644	4.05215	42.9123	54.9252	50.8731
27	0.427535	23.5354	20.8896	Ril	0	32	22.7023	27.4303	46.3971	2.49955	43.8975	55.0615	52.562
28	0.427535	22.1173	22.0547	Ril	0	32	21.7617	26.2938	42.9285	0.849596	42.0789	51.745	50.8954
29	0.433145	20.8517	23.2371	Ril	0	32	20.378	24.6219	39.4033	0	39.4033	48.153	48.153
30	0.433145	19.1936	24.438	Ril	0	32	18.561	22.4265	35.89	0	35.89	44.3245	44.3245
31	0.433145	17.5035	25.6504	Ril	0	32	16.7461	20.2336	32.3806	0	32.3806	40.4221	40.4221
32	0.433145	17.4025	26.8752	Ril	0	32	16.4682	19.8979	31.8433	0	31.8433	40.1892	40.1892
33	0.433145	17.9508	28.1135	Ril	0	32	16.7983	20.2967	32.4815	0	32.4815	41.456	41.456
34	0.433145	18.3943	29.3663	Ril	0	32	17.0174	20.5615	32.9052	0	32.9052	42.4808	42.4808
35	0.433145	18.7291	30.6346	Ril	0	32	17.1249	20.6913	33.113	0	33.113	43.2546	43.2546
36	0.433145	18.9508	31.9199	Ril	0	32	17.1197	20.685	33.103	0	33.103	43.7673	43.7673
37	0.433145	19.0548	33.2233	Ril	0	32	17.0008	20.5414	32.8731	0	32.8731	44.0081	44.0081
38	0.433145	19.0359	34.5465	Ril	0	32	16.7671	20.259	32.4212	0	32.4212	43.965	43.965
39	0.433145	18.8881	35.8911	Ril	0	32	16.4169	19.8359	31.7441	0	31.7441	43.6241	43.6241
40	0.433145	18.6048	37.259	Ril	0	32	15.9487	19.2702	30.8389	0	30.8389	42.9705	42.9705
41	0.433145	18.1787	38.6522	Ril	0	32	15.3607	18.5597	29.7017	0	29.7017	41.9869	41.9869
42	0.433145	17.6014	40.073	Ril	0	32	14.6507	17.7019	28.3289	0	28.3289	40.6542	40.6542
43	0.433145	16.8633	41.5242	Ril	0	32	13.8165	16.6939	26.7158	0	26.7158	38.95	38.95
44	0.433145	15.9534	43.0087	Ril	0	32	12.8554	15.5327	24.8575	0	24.8575	36.8491	36.8491
45	0.433145	14.8593	44.5301	Ril	0	32	11.7649	14.2151	22.749	0	22.749	34.3225	34.3225
46	0.433145	13.5661	46.0923	Ril	0	32	10.5419	12.7374	20.3841	0	20.3841	31.3358	31.3358
47	0.433145	12.0567	47.7002	Ril	0	32	9.18345	11.096	17.7573	0	17.7573	27.8499	27.8499
48	0.433145	10.3105	49.3593	Ril	0	32	7.68619	9.28692	14.8622	0	14.8622	23.8169	23.8169
49	0.433145	7.26734	51.0766	Ril	0	32	5.29262	6.39486	10.2339	0	10.2339	16.7877	16.7877
50	0.433145	2.47714	52.8603	Ril	0	32	1.75859	2.12483	3.40043	0	3.40043	5.72235	5.72235

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20826

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.30774	9	2.40345	0	0
2	3.73704	8.94097	0.500183	0	0
3	4.16634	8.89031	1.10281	0	0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 282 DI 296

4	4.59563	8.84794	1.76381	0	0
5	5.02493	8.81383	2.44434	0	0
6	5.45422	8.78793	3.11059	0	0
7	5.88352	8.77022	3.73352	0	0
8	6.31282	8.76068	4.28871	0	0
9	6.74211	8.7593	4.75618	0	0
10	7.17141	8.76608	5.12025	0	0
11	7.6007	8.78102	5.36949	0	0
12	8.03	8.80414	5.49662	0	0
13	8.45754	8.83532	7.28145	0	0
14	8.88507	8.87468	8.69786	0	0
15	9.31261	8.92225	9.76653	0	0
16	9.74014	8.97809	10.9904	0	0
17	10.1677	9.04226	12.4733	0	0
18	10.5952	9.11483	14.1369	0	0
19	11.0227	9.19589	15.9076	0	0
20	11.4503	9.28552	17.7162	0	0
21	11.8778	9.38384	19.5268	0	0
22	12.3054	9.49096	21.535	0	0
23	12.7329	9.60701	23.6855	0	0
24	13.1604	9.73214	25.9283	0	0
25	13.588	9.86649	28.2185	0	0
26	14.0155	10.0103	30.5166	0	0
27	14.443	10.1636	32.7884	0	0
28	14.8706	10.3268	34.9095	0	0
29	15.2981	10.5	36.7642	0	0
30	15.7312	10.686	38.2498	0	0
31	16.1644	10.8828	39.2134	0	0
32	16.5975	11.0908	39.7213	0	0
33	17.0307	11.3103	39.854	0	0
34	17.4638	11.5417	39.6029	0	0
35	17.897	11.7855	38.9432	0	0
36	18.3301	12.042	37.856	0	0
37	18.7633	12.3118	36.3287	0	0
38	19.1964	12.5955	34.3558	0	0
39	19.6296	12.8937	31.9395	0	0
40	20.0627	13.2071	29.09	0	0
41	20.4958	13.5366	25.8273	0	0
42	20.929	13.883	22.1817	0	0
43	21.3621	14.2474	18.1954	0	0
44	21.7953	14.631	13.9246	0	0
45	22.2284	15.035	9.44136	0	0
46	22.6616	15.4611	4.83659	0	0
47	23.0947	15.9111	0.223582	0	0
48	23.5279	16.3871	-4.25736	0	0
49	23.961	16.8917	-8.43294	0	0
50	24.3942	17.4281	-11.6328	0	0
51	24.8273	18	0	0	0



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	283 DI 296

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-2.136	9.7
9.167	9.7
11.621	10.5
38.077	10.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
-2	9
-2	6.5
-2	6
-2	0
38	0
38	6
38	6.5
38	8.5
38	9.5
38	10
38	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	284 DI 296

14.5	13
8.03	9

Material Boundary

X	Y
8.03	9
8.03	8.5
38	8.5

Material Boundary

X	Y
-2	6
38	6

9.3.5 Analisi sismica SLU -

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H9(4+5)_3.slmd - Group 1 - Sisma -
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

General Settings

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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	285 DI 296

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

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	286 DI 296

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0857
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.04285

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

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

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ga2	ga3
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	20
Cohesion [kPa]	0	0	4
Friction Angle [deg]	32	27.45	20.45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.103170
Center:	6.458, 33.257
Radius:	24.372
Left Slip Surface Endpoint:	4.093, 9.000
Right Slip Surface Endpoint:	25.464, 18.000
Resisting Moment:	9202.28 kN-m
Driving Moment:	8341.7 kN-m
Total Slice Area:	32.6116 m ²
Surface Horizontal Width:	21.3701 m
Surface Average Height:	1.52604 m



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei
 cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 287 DI 296

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4838

Number of Invalid Surfaces: 162

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10317

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	0.437399	0.169084	-5.05061	ga2	0	27.45	0.198066	0.2185	0.420629	0	0.420629	0.403125	0.403125
2	0.437399	0.472591	-4.01906	ga2	0	27.45	0.548711	0.605321	1.16529	0	1.16529	1.12674	1.12674
3	0.437399	0.706904	-2.98882	ga2	0	27.45	0.813616	0.897557	1.72787	0	1.72787	1.68539	1.68539
4	0.437399	0.872252	-1.95954	ga2	0	27.45	0.995277	1.09796	2.11367	0	2.11367	2.07962	2.07962
5	0.437399	0.968795	-0.930899	ga2	0	27.45	1.096602	1.2091	2.32761	0	2.32761	2.3098	2.3098
6	0.437399	0.996628	0.0974444	ga2	0	27.45	1.11799	1.23333	2.37426	0	2.37426	2.37616	2.37616
7	0.437399	0.955777	1.12582	ga2	0	27.45	1.06319	1.17288	2.25788	0	2.25788	2.27878	2.27878
8	0.437399	0.846202	2.15456	ga2	0	27.45	0.933474	1.02978	1.98242	0	1.98242	2.01753	2.01753
9	0.437399	0.667798	3.18399	ga2	0	27.45	0.730587	0.805962	1.55154	0	1.55154	1.59219	1.59219
10	0.425208	1.53073	4.20007	Ril	0	32	2.04162	2.25225	3.60434	0	3.60434	3.75427	3.75427
11	0.425208	3.46889	5.2031	Ril	0	32	4.58271	5.05551	8.09051	0	8.09051	8.50782	8.50782
12	0.425208	5.34315	6.20773	Ril	0	32	6.99211	7.71349	12.3442	0	12.3442	13.1047	13.1047
13	0.425208	7.1532	7.21428	Ril	0	32	9.27264	10.2293	16.3704	0	16.3704	17.5441	17.5441
14	0.425208	8.89862	8.22308	Ril	0	32	11.427	12.6059	20.1737	0	20.1737	21.8251	21.8251
15	0.425208	10.579	9.23444	Ril	0	32	13.4575	14.8459	23.7584	0	23.7584	25.9463	25.9463
16	0.425208	12.1937	10.2487	Ril	0	32	15.3664	16.9517	27.1286	0	27.1286	29.9069	29.9069
17	0.425208	13.7422	11.2663	Ril	0	32	17.1557	18.9256	30.2872	0	30.2872	33.7048	33.7048
18	0.425208	15.2238	12.2874	Ril	0	32	18.8271	20.7695	33.2382	0	33.2382	37.3389	37.3389
19	0.425208	16.6377	13.3125	Ril	0	32	20.3824	22.4853	35.9841	0	35.9841	40.807	40.807
20	0.425208	17.9832	14.342	Ril	0	32	21.8231	24.0746	38.5273	0	38.5273	44.107	44.107
21	0.425208	19.2593	15.3763	Ril	0	32	23.1504	25.5388	40.8707	0	40.8707	47.2371	47.2371
22	0.425208	20.465	16.4157	Ril	0	32	24.3656	26.8794	43.016	0	43.016	50.1944	50.1944
23	0.425208	21.5992	17.4607	Ril	0	32	25.4696	28.0973	44.965	0	44.965	52.9764	52.9764
24	0.425208	22.6607	18.5117	Ril	0	32	26.4634	29.1936	46.7196	0	46.7196	55.5802	55.5802
25	0.425208	22.9613	19.5693	Ril	0	32	26.5534	29.2929	46.8783	0	46.8783	56.3175	56.3175
26	0.425208	21.69	20.6338	Ril	0	32	24.8365	27.3989	43.8474	0	43.8474	53.1995	53.1995
27	0.425208	20.2895	21.7058	Ril	0	32	23.0018	25.3749	40.6083	0	40.6083	49.7645	49.7645
28	0.425208	18.8103	22.7858	Ril	0	32	21.1103	23.2882	37.2688	0	37.2688	46.1366	46.1366
29	0.425208	17.2583	23.8745	Ril	0	32	19.1709	21.1488	33.8451	0	33.8451	42.3303	42.3303
30	0.425208	17.0072	24.9725	Ril	0	32	18.6963	20.6252	33.0073	0	33.0073	41.7146	41.7146
31	0.425208	17.6909	26.0803	Ril	0	32	19.2432	21.2285	33.9726	0	33.9726	43.3915	43.3915
32	0.425208	18.2875	27.1987	Ril	0	32	19.6789	21.7092	34.742	0	34.742	44.8551	44.8551
33	0.425208	18.7944	28.3285	Ril	0	32	20.0034	22.0672	35.3148	0	35.3148	46.0984	46.0984
34	0.425208	19.2087	29.4704	Ril	0	32	20.2163	22.302	35.6907	0	35.6907	47.1147	47.1147
35	0.425208	19.5273	30.6253	Ril	0	32	20.3172	22.4133	35.8689	0	35.8689	47.8965	47.8965
36	0.425208	19.7469	31.7941	Ril	0	32	20.3055	22.4004	35.8482	0	35.8482	48.4353	48.4353
37	0.425208	19.8637	32.978	Ril	0	32	20.1805	22.2625	35.6275	0	35.6275	48.7218	48.7218



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 288 DI 296

38	0.425208	19.8735	34.178	Ril	0	32	19.9414	21.9987	35.2052	0	35.2052	48.7461	48.7461
39	0.425208	19.7718	35.3952	Ril	0	32	19.5869	21.6077	34.5796	0	34.5796	48.4968	48.4968
40	0.425208	19.5536	36.6312	Ril	0	32	19.1163	21.0885	33.7486	0	33.7486	47.9618	47.9618
41	0.425208	19.2131	37.8873	Ril	0	32	18.5279	20.4394	32.7099	0	32.7099	47.1269	47.1269
42	0.425208	18.7442	39.1652	Ril	0	32	17.8204	19.6589	31.4607	0	31.4607	45.9767	45.9767
43	0.425208	18.1398	40.4669	Ril	0	32	16.9921	18.7452	29.9986	0	29.9986	44.4943	44.4943
44	0.425208	17.3918	41.7942	Ril	0	32	16.0414	17.6964	28.3201	0	28.3201	42.6599	42.6599
45	0.425208	16.4915	43.1497	Ril	0	32	14.9662	16.5103	26.422	0	26.422	40.4516	40.4516
46	0.425208	15.4283	44.536	Ril	0	32	13.7646	15.1847	24.3005	0	24.3005	37.8439	37.8439
47	0.425208	13.9553	45.9561	Ril	0	32	12.228	13.4896	21.5879	0	21.5879	34.231	34.231
48	0.425208	10.4942	47.4136	Ril	0	32	9.02116	9.95187	15.9264	0	15.9264	25.7415	25.7415
49	0.425208	6.45361	48.9128	Ril	0	32	5.43567	5.99647	9.59635	0	9.59635	15.8302	15.8302
50	0.425208	2.19005	50.4584	Ril	0	32	1.80467	1.99086	3.18604	0	3.18604	5.37205	5.37205

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10317

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	4.09341	9	0	0	0
2	4.53081	8.96134	0.0883716	0	0
3	4.96821	8.93061	0.3236	0	0
4	5.40561	8.90777	0.658223	0	0
5	5.84301	8.89281	1.05028	0	0
6	6.2804	8.8857	1.46302	0	0
7	6.7178	8.88645	1.86467	0	0
8	7.1552	8.89504	2.22822	0	0
9	7.5926	8.9115	2.53123	0	0
10	8.03	8.93583	2.75568	0	0
11	8.45521	8.96705	3.37974	0	0
12	8.88042	9.00577	4.71708	0	0
13	9.30562	9.05202	6.66026	0	0
14	9.73083	9.10585	9.10748	0	0
15	10.156	9.1673	11.9623	0	0
16	10.5812	9.23643	15.1334	0	0
17	11.0065	9.31331	18.5342	0	0
18	11.4317	9.39801	22.0831	0	0
19	11.8569	9.49063	25.7027	0	0
20	12.2821	9.59124	29.3199	0	0
21	12.7073	9.69995	32.8661	0	0
22	13.1325	9.81689	36.2766	0	0
23	13.5577	9.94216	39.4907	0	0
24	13.9829	10.0759	42.4516	0	0
25	14.4081	10.2183	45.1065	0	0
26	14.8333	10.3694	47.3394	0	0
27	15.2585	10.5295	49.017	0	0
28	15.6837	10.6988	50.1817	0	0
29	16.1089	10.8774	50.8858	0	0
30	16.5342	11.0656	51.1857	0	0
31	16.9594	11.2636	51.1387	0	0
32	17.3846	11.4718	50.7313	0	0
33	17.8098	11.6903	49.937	0	0
34	18.235	11.9195	48.7338	0	0
35	18.6602	12.1598	47.1048	0	0
36	19.0854	12.4115	45.0383	0	0



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	289 DI 296

37	19.5106	12.6751	42.528	0	0
38	19.9358	12.951	39.5738	0	0
39	20.361	13.2397	36.1818	0	0
40	20.7862	13.5418	32.3655	0	0
41	21.2114	13.858	28.1456	0	0
42	21.6366	14.1889	23.5518	0	0
43	22.0619	14.5352	18.6232	0	0
44	22.4871	14.898	13.4096	0	0
45	22.9123	15.2781	7.97295	0	0
46	23.3375	15.6767	2.38938	0	0
47	23.7627	16.095	-3.24892	0	0
48	24.1879	16.5347	-8.73826	0	0
49	24.6131	16.9973	-13.1712	0	0
50	25.0383	17.4849	-16.0934	0	0
51	25.4635	18	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-2	8.5
38	8.5

Distributed Load

X	Y
27.5	18
25.95	18

Distributed Load

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
-2	9



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	290 DI 296

-2	6.5
-2	6
-2	0
38	0
38	6
38	6.5
38	8.5
38	9.5
38	10
38	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13
14.5	13
8.03	9

Material Boundary

X	Y
8.03	9
8.03	8.5
38	8.5

Material Boundary

X	Y
-2	6
38	6

9.3.6 Analisi sismica SLU +

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R_H9(4+5)_3.slmd - Group 1 - Sisma +
Slide Modeler Version: 7.026
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	291 DI 296

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	292 DI 296

Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0857
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.04285

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

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

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ril	ga2	ga3
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	20	20
Cohesion [kPa]	0	0	4
Friction Angle [deg]	32	27.45	20.45
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D78 RH GE0005001	B	293 DI 296

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.106900
Center:	7.612, 29.531
Radius:	20.667
Left Slip Surface Endpoint:	5.246, 9.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.763, 18.000
Resisting Moment:	7199.98 kN-m
Driving Moment:	6504.65 kN-m
Total Slice Area:	32.5601 m ²
Surface Horizontal Width:	19.5173 m
Surface Average Height:	1.66827 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 389
 Number of Invalid Surfaces: 4611

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.1069

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	0.39776	0.166857	-6.02036	ga2	0	27.45	0.198236	0.219427	0.422416	0	0.422416	0.40151	0.40151
2	0.39776	0.469698	-4.91252	ga2	0	27.45	0.552706	0.611179	1.17775	0	1.17775	1.13024	1.13024
3	0.39776	0.710948	-3.80652	ga2	0	27.45	0.828726	0.917317	1.76591	0	1.76591	1.71077	1.71077
4	0.39776	0.890879	-2.70193	ga2	0	27.45	1.02883	1.13881	2.1923	0	2.1923	2.14375	2.14375
5	0.39776	1.00969	-1.59835	ga2	0	27.45	1.15534	1.27885	2.4619	0	2.4619	2.42966	2.42966
6	0.39776	1.06752	-0.495362	ga2	0	27.45	1.21043	1.33983	2.57927	0	2.57927	2.56881	2.56881
7	0.39776	1.06442	0.607442	ga2	0	27.45	1.19608	1.32394	2.54871	0	2.54871	2.56139	2.56139
8	0.389139	1.91623	1.69851	Ril	0	32	2.61696	2.89671	4.63569	0	4.63569	4.71329	4.71329
9	0.389139	3.67022	2.77823	Ril	0	32	4.96039	5.49066	8.78688	0	8.78688	9.0276	9.0276
10	0.389139	5.36698	3.85894	Ril	0	32	7.17897	7.9464	12.7169	0	12.7169	13.2011	13.2011
11	0.389139	7.0063	4.94103	Ril	0	32	9.276	10.2676	16.4315	0	16.4315	17.2334	17.2334
12	0.389139	8.58795	6.02489	Ril	0	32	11.2544	12.4575	19.9361	0	19.9361	21.1239	21.1239
13	0.389139	10.1116	7.11092	Ril	0	32	13.1169	14.5191	23.2354	0	23.2354	24.8718	24.8718
14	0.389139	11.5769	8.19952	Ril	0	32	14.8661	16.4553	26.334	0	26.334	28.4761	28.4761
15	0.389139	12.9833	9.29112	Ril	0	32	16.5041	18.2684	29.2355	0	29.2355	31.9355	31.9355
16	0.389139	14.3304	10.3861	Ril	0	32	18.0332	19.9609	31.9442	0	31.9442	35.2494	35.2494
17	0.389139	15.6176	11.485	Ril	0	32	19.455	21.5347	34.4627	0	34.4627	38.4156	38.4156
18	0.389139	16.8441	12.5881	Ril	0	32	20.7712	22.9916	36.7942	0	36.7942	41.4326	41.4326
19	0.389139	18.0093	13.6961	Ril	0	32	21.9834	24.3334	38.9416	0	38.9416	44.299	44.299
20	0.389139	19.1123	14.8092	Ril	0	32	23.0929	25.5615	40.9069	0	40.9069	47.0123	47.0123



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 294 DI 296

21	0.389139	20.1522	15.9282	Ril	0	32	24.1007	26.6771	42.6922	0	42.6922	49.5703	49.5703
22	0.389139	21.1279	17.0534	Ril	0	32	25.008	27.6813	44.2994	0	44.2994	51.9705	51.9705
23	0.389139	22.0383	18.1854	Ril	0	32	25.8154	28.5751	45.7298	0	45.7298	54.2102	54.2102
24	0.389139	22.7516	19.3248	Ril	0	32	26.3725	29.1917	46.7165	0	46.7165	55.9648	55.9648
25	0.389139	22.0227	20.4722	Ril	0	32	25.258	27.9581	44.7425	0	44.7425	54.1721	54.1721
26	0.389139	20.8569	21.6283	Ril	0	32	23.6655	26.1953	41.9212	0	41.9212	51.3046	51.3046
27	0.389139	19.6202	22.7937	Ril	0	32	22.0211	24.3752	39.0085	0	39.0085	48.2625	48.2625
28	0.389139	18.3106	23.9692	Ril	0	32	20.3256	22.4984	36.005	0	36.005	45.0414	45.0414
29	0.389139	16.9815	25.1554	Ril	0	32	18.6397	20.6323	33.0186	0	33.0186	41.7721	41.7721
30	0.389139	16.9469	26.3534	Ril	0	32	18.3903	20.3562	32.5767	0	32.5767	41.687	41.687
31	0.389139	17.4253	27.5639	Ril	0	32	18.6903	20.6883	33.108	0	33.108	42.8641	42.8641
32	0.389139	17.8219	28.7879	Ril	0	32	18.8892	20.9085	33.4606	0	33.4606	43.8398	43.8398
33	0.389139	18.1336	30.0264	Ril	0	32	18.9867	21.0164	33.6332	0	33.6332	44.6068	44.6068
34	0.389139	18.3575	31.2806	Ril	0	32	18.9821	21.0113	33.6252	0	33.6252	45.1578	45.1578
35	0.389139	18.4899	32.5518	Ril	0	32	18.8748	20.8925	33.435	0	33.435	45.4835	45.4835
36	0.389139	18.527	33.8412	Ril	0	32	18.6638	20.659	33.0613	0	33.0613	45.5751	45.5751
37	0.389139	18.4645	35.1504	Ril	0	32	18.3482	20.3096	32.5021	0	32.5021	45.4215	45.4215
38	0.389139	18.2976	36.481	Ril	0	32	17.9266	19.8429	31.7552	0	31.7552	45.011	45.011
39	0.389139	18.0208	37.8349	Ril	0	32	17.3977	19.2575	30.8183	0	30.8183	44.3303	44.3303
40	0.389139	17.6281	39.2141	Ril	0	32	16.7599	18.5515	29.6887	0	29.6887	43.3646	43.3646
41	0.389139	17.1127	40.621	Ril	0	32	16.0116	17.7232	28.3631	0	28.3631	42.0968	42.0968
42	0.389139	16.4666	42.0583	Ril	0	32	15.1506	16.7702	26.838	0	26.838	40.5076	40.5076
43	0.389139	15.6809	43.5288	Ril	0	32	14.1751	15.6904	25.1098	0	25.1098	38.575	38.575
44	0.389139	14.7453	45.0362	Ril	0	32	13.0825	14.481	23.1745	0	23.1745	36.2736	36.2736
45	0.389139	13.6477	46.5844	Ril	0	32	11.8706	13.1396	21.0277	0	21.0277	33.5737	33.5737
46	0.389139	12.374	48.1783	Ril	0	32	10.5366	11.663	18.6647	0	18.6647	30.4403	30.4403
47	0.389139	10.9073	49.8234	Ril	0	32	9.07806	10.0485	16.081	0	16.081	26.8323	26.8323
48	0.389139	9.2274	51.5266	Ril	0	32	7.49227	8.29319	13.2719	0	13.2719	22.6999	22.6999
49	0.389139	6.37799	53.2962	Ril	0	32	5.04053	5.57936	8.92885	0	8.92885	15.6903	15.6903
50	0.389139	2.17413	55.1426	Ril	0	32	1.66769	1.84597	2.95417	0	2.95417	5.34854	5.34854

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.1069

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	5.24568	9	0	0	0
2	5.64344	8.95805	0.0822401	0	0
3	6.0412	8.92386	0.302011	0	0
4	6.43896	8.8974	0.617323	0	0
5	6.83672	8.87863	0.991196	0	0
6	7.23448	8.86753	1.39136	0	0
7	7.63224	8.86409	1.79002	0	0
8	8.03	8.86831	2.16362	0	0
9	8.41914	8.87985	2.96388	0	0
10	8.80828	8.89873	4.41294	0	0
11	9.19742	8.92498	6.41173	0	0
12	9.58655	8.95862	8.86675	0	0
13	9.97569	8.99969	11.6898	0	0
14	10.3648	9.04824	14.7976	0	0
15	10.754	9.10431	18.1116	0	0
16	11.1431	9.16797	21.5576	0	0
17	11.5322	9.23929	25.0659	0	0
18	11.9214	9.31836	28.5704	0	0
19	12.3105	9.40526	32.0092	0	0



LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
 PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI02 02 D78 RH GE0005001 B 295 DI 296

20	12.6997	9.50009	35.3242	0	0
21	13.0888	9.60297	38.4605	0	0
22	13.4779	9.71403	41.3671	0	0
23	13.8671	9.8334	43.9964	0	0
24	14.2562	9.96123	46.3039	0	0
25	14.6454	10.0977	48.2375	0	0
26	15.0345	10.243	49.6752	0	0
27	15.4236	10.3973	50.6252	0	0
28	15.8128	10.5608	51.1307	0	0
29	16.2019	10.7338	51.2389	0	0
30	16.5911	10.9165	51.0003	0	0
31	16.9802	11.1093	50.4215	0	0
32	17.3693	11.3124	49.4734	0	0
33	17.7585	11.5263	48.1391	0	0
34	18.1476	11.7512	46.4063	0	0
35	18.5367	11.9876	44.2672	0	0
36	18.9259	12.236	41.7194	0	0
37	19.315	12.4969	38.7656	0	0
38	19.7042	12.7709	35.4147	0	0
39	20.0933	13.0587	31.6823	0	0
40	20.4824	13.3609	27.5913	0	0
41	20.8716	13.6784	23.1728	0	0
42	21.2607	14.0122	18.4676	0	0
43	21.6499	14.3633	13.527	0	0
44	22.039	14.7329	8.41522	0	0
45	22.4281	15.1226	3.21099	0	0
46	22.8173	15.5339	-1.98933	0	0
47	23.2064	15.9688	-7.06837	0	0
48	23.5955	16.4296	-11.883	0	0
49	23.9847	16.9193	-16.2584	0	0
50	24.3738	17.4413	-19.5051	0	0
51	24.763	18	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-2	8.4
38	8.4

Distributed Load

X	Y
27.4998	18
25.95	18
25.9498	18

Distributed Load



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA:
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA
PROGETTO DEFINITIVO

Rilevati ferroviari -Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D78 RH GE0005001	B	296 DI 296

X	Y
35.45	18
33.9	18

Distributed Load

X	Y
33.9	18
27.5	18

External Boundary

X	Y
-2	9
-2	6.5
-2	6
-2	0
38	0
38	6
38	6.5
38	8.5
38	9.5
38	10
38	18
35.45	18
33.9	18
27.5	18
25.95	18
24	18
16.5	13
14.5	13
8.03	9

Material Boundary

X	Y
8.03	9
8.03	8.5
38	8.5

Material Boundary

X	Y
-2	6
38	6