

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NODO DI CATANIA**

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA
DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL
TRATTO DI LINEA INTERESSATO.**

MACROFASE FUNZIONALE 2

LOTTO 3

ELABORATI GENERALI - GEOTECNICA - GE

Rilevati ferroviari - Relazione di stabilità e calcolo cedimenti

SCALA:

-

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

RS3H 03 D 78 RH GE0005 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L.Nani	Marzo 2020	C.Toraldo <i>Catania Toraldo</i>	Marzo 2020	S.Vanfiori <i>S. Vanfiori</i>	Marzo 2020	D.Tiberti <i>D. Tiberti</i>

File: RS3H.0.3.D.78.RH.GE.00.0.5.003.A

n. Elab.:

ITALERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Direzione Generale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Danilo Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	2 di 185

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	6
3.1	UNITÀ GEOTECNICHE	6
3.2	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	7
4	FALDA	9
5	VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI	10
5.1	PREMESSA	10
5.2	CRITERI DI VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI	10
5.2.1	<i>Determinazione della zona compressibile Hc</i>	10
5.2.2	<i>Terreni sabbiosi</i>	10
5.2.3	<i>Terreni argillosi e/o stratificati</i>	11
5.2.4	<i>Tipi di cedimento</i>	11
5.3	DETERMINAZIONE TEORICA DELL'ANDAMENTO NEL TEMPO DEI CEDIMENTI	14
5.3.1	<i>Cedimenti di consolidazione primaria</i>	14
5.3.2	<i>Cedimento secondario</i>	15
5.4	VALUTAZIONE CEDIMENTI RILEVATI FERROVIARI	16
5.4.1	<i>Risultati</i>	24
6	ANALISI DI STABILITÀ	28
6.1	METODOLOGIE DI CALCOLO	28
6.1.1	<i>Carichi</i>	29
6.1.2	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate</i>	32
6.2	SEZIONI DI CALCOLO	33
6.3	RISULTATI	33
7	PIANO DI POSA	44
8	PROBLEMATICHE RELATIVE A RILEVATI SU TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI	45
9	APPENDICE A: ANALISI DEI CEDIMENTI E DEI RILEVATI. TABULATI DI CALCOLO CED	46



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	3 di 185

9.1	RILEVATO RI11 SEZIONE 9 AL KM 0+400 - H=3.5 M	46
9.1.1	<i>Cedimento totale</i>	46
9.2	RILEVATO RI13 SEZIONE 22 AL KM 1+050 - H=5 M	50
9.2.1	<i>Cedimento totale</i>	50
9.2.2	<i>Cedimento immediato</i>	54
9.2.3	<i>Analisi consolidazione nel tempo</i>	57
9.3	RILEVATO RI05 SEZIONE 43 AL KM 2+100 - H=3.5 M	59
9.3.1	<i>Cedimento totale</i>	59
9.3.2	<i>Cedimento immediato</i>	76
9.3.3	<i>Analisi consolidazione nel tempo</i>	87
10	APPENDICE B: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7	88
10.1	RILEVATO SINGOLO BINARIO H=4 M – ANALISI STATICA SLU	88
10.2	RILEVATO SINGOLO BINARIO H=4 M – ANALISI SISMICA SLV (KV-)	94
10.3	RILEVATO SINGOLO BINARIO H=4 M – ANALISI SISMICA SLV (KV+)	101
10.4	RILEVATO SINGOLO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI STATICA SLU	108
10.5	RILEVATO SINGOLO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI SISMICA SLV (KV-)	114
10.6	RILEVATO SINGOLO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI SISMICA SLV (KV+)	121
10.7	RILEVATO DOPPIO BINARIO H=4 M – ANALISI STATICA SLU	127
10.8	RILEVATO DOPPIO BINARIO H=4 M – ANALISI SISMICA SLV (KV-)	133
10.9	RILEVATO DOPPIO BINARIO H=4 M – ANALISI SISMICA SLV (KV+)	140
10.10	RILEVATO DOPPIO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI STATICA SLU	147
10.11	RILEVATO DOPPIO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI SISMICA SLV (KV-)	153
10.12	RILEVATO DOPPIO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI SISMICA SLV (KV+)	160
10.13	RILEVATO RI05 IN AMMORSAMENTO A RILEVATO ESISTENTE LOTTO 2 - H=3.5 M (2+5 BINARI) – ANALISI STATICA SLU	166
10.14	RILEVATO RI05 IN AMMORSAMENTO A RILEVATO ESISTENTE LOTTO 2 - H=3.5 M (2+5 BINARI) – ANALISI SISMICA SLV (KV-) 172	
10.15	RILEVATO RI05 IN AMMORSAMENTO A RILEVATO ESISTENTE LOTTO 2 - H=3.5 M (2+5 BINARI) – ANALISI SISMICA SLV (KV+) 179	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	4 di 185

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche relative ai rilevati ferroviari nell'ambito del Progetto Definitivo del nodo di Catania - interramento linea per il prolungamento della pista dell'aeroporto di Fontanarossa – Lotto 3.

In particolare nella presente relazione sono affrontati i seguenti aspetti:

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	5 di 185

2 **NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

2.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'interpretazione dei risultati e la redazione della presente relazione sono stati effettuati nel rispetto della Normativa in vigore e di alcune Raccomandazioni. I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

[N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018).

[N.2]. Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.

[N.3]. Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.

[N.4]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010 – Eurocodice 1 – Parte 2.

[N.5]. RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21-12-18 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.

2.2 **DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Inoltre si fa riferimento ai seguenti documenti:

[DC1]. RS3H.0.3.D.78.RH.GE.00.0.5.001 – Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo. Nodo di Catania. Progetto Definitivo. Relazione Geotecnica generale - Lotto 3.

[DC2]. RS3H.0.3.D.78.L6.GE.00.0.5.001 ÷ RS3H.0.3.D.78.L6.GE.00.0.5.002 - Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo. Nodo di Catania. Progetto Definitivo. Profilo geotecnico - Lotto 3 – 2 tavole.

[DC3]. RS3H.0.3.D.78.RH.GE.00.0.5.002 – Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo. Nodo di Catania. Progetto Definitivo. Relazione degli interventi di mitigazione alla liquefazione – Lotto3.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	6 di 185

3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

3.1 UNITÀ GEOTECNICHE

Lungo il tracciato dalle indagini eseguite sono state intercettate le seguenti unità geotecniche procedendo a partire dal p.c. fino alla massima profondità investigata:

Unità R - Terreni di riporto. Si tratta di terreno di riporto antropico (**Ra**) che costituisce il corpo dei rilevati.

Unità U1: Depositi alluvionali recenti – bb2: Si tratta di sabbie limose e limi sabbiosi di colore marrone e grigio, a struttura indistinta, con rare tracce di ghiaia poligenica da sub-arrotondate ad arrotondate; a luoghi si rivengono passaggi di limi argilloso-sabbioso giallastri e livelli di limi argillosi grigi.

Unità U1a: Depositi alluvionali recenti – bb3: Si tratta di argille limose e limi argillosi di colore marrone nocciola, a struttura indistinta o laminata, con sporadiche ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; si rinvencono frequenti e sottili passaggi di sabbie limose e limi sabbiosi grigi (Olocene tardo).

Unità U2: Depositi alluvionali antichi – bn2: si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile, costituiti da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore nocciola, grigio e giallastro, a struttura indistinta, con locali ciottoli e ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; si rinvencono livelli di limi argillosi grigi e lenti di ghiaie poligeniche ed eterometriche in matrice sabbiosa di colore grigio.

Unità U2a: Depositi alluvionali antichi – bn3: si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile, costituiti da limi debolmente argillosi ad argillosi di colore grigio chiaro, marrone e giallastro, a struttura indistinta, con rare ghiaie e locali livelli grigio-scuri e nerastri; si rinvencono livelli di sabbie limose grigie e paleosuoli poco evoluti (Olocene).

Unità U2b: Depositi alluvionali antichi – bn1: si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile, costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso limosa di colore bruno, marrone e giallastro; sono presenti passaggi di sabbie e sabbie limose di colore grigio e giallastro.

Unità U3: Formazione delle Argille grigio-azzurre - FAG: si tratta di depositi marini di piattaforma neritica e pro-delta regressivo, costituiti da una singola litofacies a composizione argilloso-limosa. Sono argille limose, limi argillosi e argille limoso-marnose di colore grigio-azzurro e grigio-verdastro, a struttura indistinta, a tratti con laminazione incrociata e stratificazione sub-parallela; si rinvencono lenti e/o livelli di sabbie fini e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio e giallastro, in strati da molto sottili a sottili, con rare ghiaie poligeniche ed eterometriche da sub-arrotondate ad arrotondate, più frequenti verso l'alto stratigrafico (Pleistocene medio-inferiore).

Le principali caratteristiche delle unità geotecniche intercettate, si presentano praticamente omogenee (nell'ambito della normale variabilità geotecnica) lungo tutto lo sviluppo del tracciato.

A valle dell'interpretazione delle prove geotecniche in sito e dell'elaborazione dei risultati delle prove di laboratorio si riportano nel successivo paragrafo le caratteristiche fisiche e meccaniche delle unità geotecniche.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	7 di 185

3.2 SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Nel seguito si sintetizzano le caratteristiche geotecniche di progetto per le varie unità geotecniche.

Unità Ra1 – riporto antropico dei rilevati delle viabilità in progetto

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 300\div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni.

Unità Ra2 – riporto antropico dei rilevati ferroviari in progetto

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 300\div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni

Unità U1 – Sabbie Limose (bb2 - depositi alluvionali recenti)

$\gamma = 18\div 19 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 28\div 32^\circ$	angolo di resistenza al taglio (30° valore medio)
$c' = 0\div 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$N_{spt} = 3\div 23$	numero di colpi da prova SPT
$G_0 = 20\div 90 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_0 = 60\div 225 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	permeabilità (valore medio)

Unità U1a – Argille limose e limi argillosi (bb3 - depositi alluvionali recenti)

$\gamma = 18.5\div 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 20 \text{ kPa}$	coesione drenata



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	8 di 185

$\varphi' = 20\div 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 20 \div 100$ kPa	coesione non drenata
$N_{spt} = 6\div 23$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 30\div 90$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 80\div 260$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 7 \cdot 10^{-7}$ m/s	permeabilità (valore medio)

Unità U2 – Sabbia, sabbia limosa (bn2 - depositi alluvionali antichi)

$\gamma = 19\div 20$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0\div 10$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 29\div 33^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 4\div 56$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 85\div 420$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 150\div 1200$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 3 \cdot 10^{-6}$ m/s	permeabilità (valore medio)

Unità U2a – Limi argillosi (bn3 - depositi alluvionali antichi)

$\gamma = 18.0\div 20.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 5\div 20$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 20\div 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 40\div 150$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 6\div 46$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 45\div 200$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 120\div 520$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 5 \cdot 10^{-7}$ m/s	permeabilità (valore medio)

Unità U2b – Ghiaia sabbiosa (bn1 - depositi alluvionali antichi)

$\gamma = 19\div 20$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	9 di 185

$\varphi' = 33\div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 16\div R$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 80\div 250$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 200\div 700$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s	permeabilità (valore medio)

Unità U3 – Argilla limosa (FAG - Formazione delle argille grigio-azzurre)

$\gamma = 20\div 21$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 15\div 25$ kPa	coesione drenata
$c_u = 70\div 150$ kPa	coesione non drenata
$\varphi' = 18\div 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 16\div 50$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 90\div 160$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 230\div 420$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 2 \cdot 10^{-7}$ m/s	permeabilità (valore medio)

4 FALDA

Nel profilo stratigrafico longitudinale sono riportati in corrispondenza di ciascun piezometro il livello massimo e minimo rilevato ed è rappresentato graficamente l'andamento massimo del livello di progetto lungo il tracciato da considerare per il dimensionamento delle opere. In generale il livello massimo della falda è variabile lungo il tracciato con profondità variabile da un massimo di 8 m da p.c. nella parte iniziale del lotto e tende ad avvicinarsi a circa 2 m di profondità da p.c. procedendo nel verso crescente delle progressive.

Il livello di falda è stato assunto quindi in accordo a quanto riportato nel profilo stratigrafico longitudinale.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	10 di 185

5 VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI

5.1 PREMESSA

Di seguito si riporta la valutazione dei cedimenti dei rilevati ferroviari per la tratta in esame.

Il tracciato si sviluppa a singolo binario fino al km 1+250 circa, poi il rilevato ferroviario in progetto va in ammorsamento alla linea esistente Catania Siracusa del lotto 2. I rilevati hanno una pendenza delle scarpate 2 (verticale) / 3 (orizzontale), con berma intermedia di larghezza 2 m per altezze di rilevato maggiori di 4 m.

5.2 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 stradali dei cavalcavia ed i rilevati di approccio alle spalle dei viadotti di linea).

Nel caso di rilevati illimitati, generalmente il calcolo è stato effettuato in corrispondenza dell'asse del rilevato (cedimento massimo).

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

5.2.1 Determinazione della zona compressibile H_c

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

5.2.2 Terreni sabbiosi

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

essendo:

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	11 di 185

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.

5.2.3 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.

5.2.4 Tipi di cedimento

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

- a) Data la bassa permeabilità (k) del terreno, la fase di carico avviene in condizioni non drenate con

generazione di sovrappressioni interstiziali (Δu); i materiali argillosi si deformano allora a volume costante ed il cedimento che ne consegue è indicato come cedimento immediato.

b) Il trasferimento del carico dall'acqua allo scheletro solido comporta ulteriori cedimenti, la cui velocità nel tempo è legata principalmente alle caratteristiche di permeabilità dell'argilla e alle condizioni di drenaggio. Il processo è noto come consolidazione primaria ed il cedimento conseguente a tale processo è indicato come cedimento di consolidazione primaria.

c) Ultimato il processo di consolidazione primaria, anche quando le sovrappressioni nell'acqua risultano nulle, continuano a svilupparsi nel tempo assestamenti dovuti a fenomeni di natura plastico-viscosa che avvengono in condizioni drenate; il cedimento conseguente è noto come cedimento secondario.

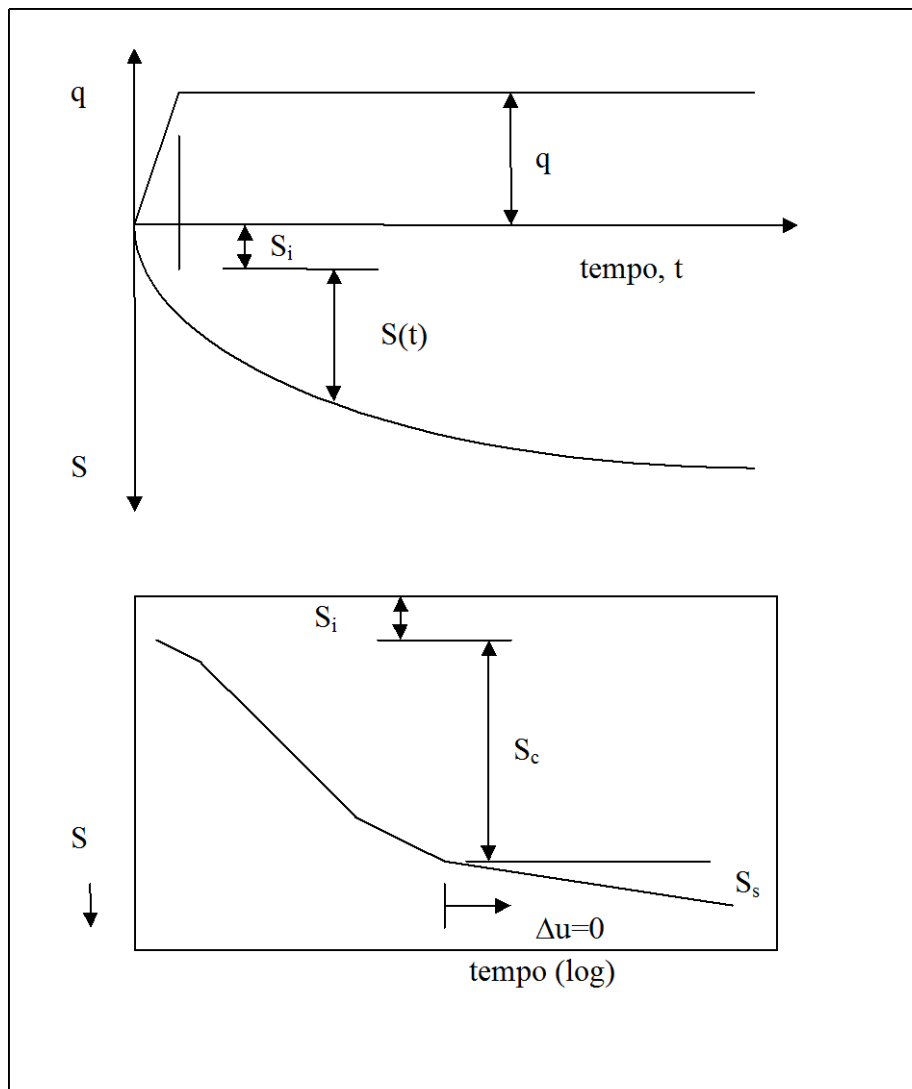


Figura 1 – Cedimenti totali, immediati e di consolidazione



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	13 di 185

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):

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

essendo:

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 .



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	14 di 185

5.3 DETERMINAZIONE TEORICA DELL'ANDAMENTO NEL TEMPO DEI CEDIMENTI

5.3.1 *Cedimenti di consolidazione primaria*

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

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

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

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

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

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

dove:

c_v = coefficiente di consolidazione verticale;

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

z = dimensione (verticale);

t = tempo;

d = simbolo per derivata parziale.

La soluzione dell'equazione dipende dalle condizioni iniziali:

- distribuzione delle sovrappressioni interstiziali all'atto dell'applicazione del carico;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	15 di 185

- condizioni di drenaggio al contorno.

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

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

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.

5.3.2 Cedimento secondario

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

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	16 di 185

essendo:

ss = cedimento secondario;

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

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

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.

5.4 VALUTAZIONE CEDIMENTI RILEVATI FERROVIARI

La stima dei cedimenti e del loro decorso nel tempo, è stata fatta considerando alcune sezioni rappresentative lungo il tracciato ferroviario, sia in relazione alla successione stratigrafica che alla geometria dei rilevati (altezza, larghezza sommitale).

In particolare sono state analizzate le seguenti sezioni:

- Sezione 9 al km 0+400 (rilevato RI11 in approccio alla spalla del VI04) con altezza $H=3.5$ m e larghezza sommitale $B=9.5$ m (singolo binario).
- Sezione 22 al km 1+050 (RI13) con altezza $H=5$ m e larghezza sommitale $B=9.5$ m (singolo binario).
- Sezione 43 al km 2+100 (RI05) con altezza $H=3.5$ m: rilevato in ammorsamento a rilevato esistente della bretella Catania - Siracusa del lotto 2. E' stato valutato il cedimento di una sagoma di rilevato di area

equivalente a quella reale e con impronta di carico circa uguale, quindi un rettangolo di altezza 3.5 m larghezza 11.5 m.

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 per il 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.

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 Hril, calcolo nella figura seguente) e la larghezza sommitale del rilevato (larghezza massima della piattaforma, dimensione B indicata in figura seguente).

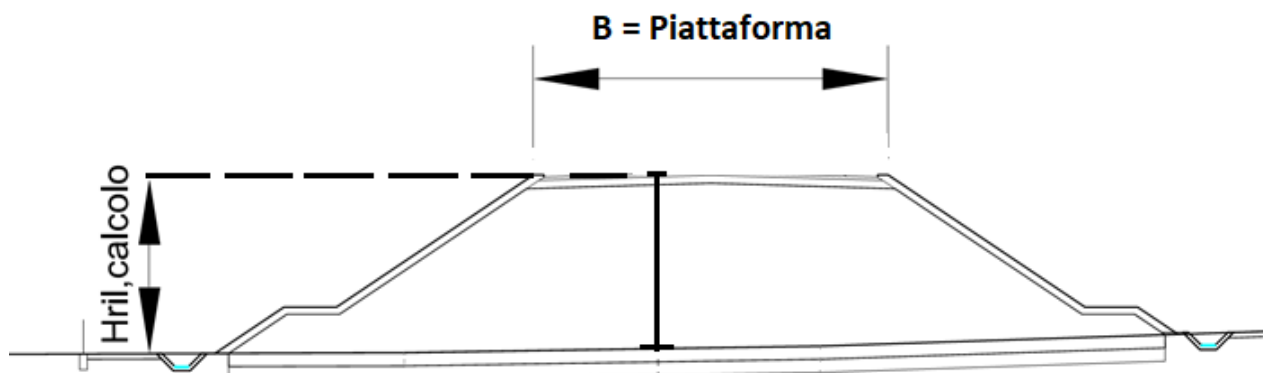


Figura 2 – Schema di calcolo

Nella seguente tabella si riassume la stratigrafia, i parametri geotecnici utilizzati per le unità geotecniche, ed il livello di falda per ciascuna sezione analizzata.

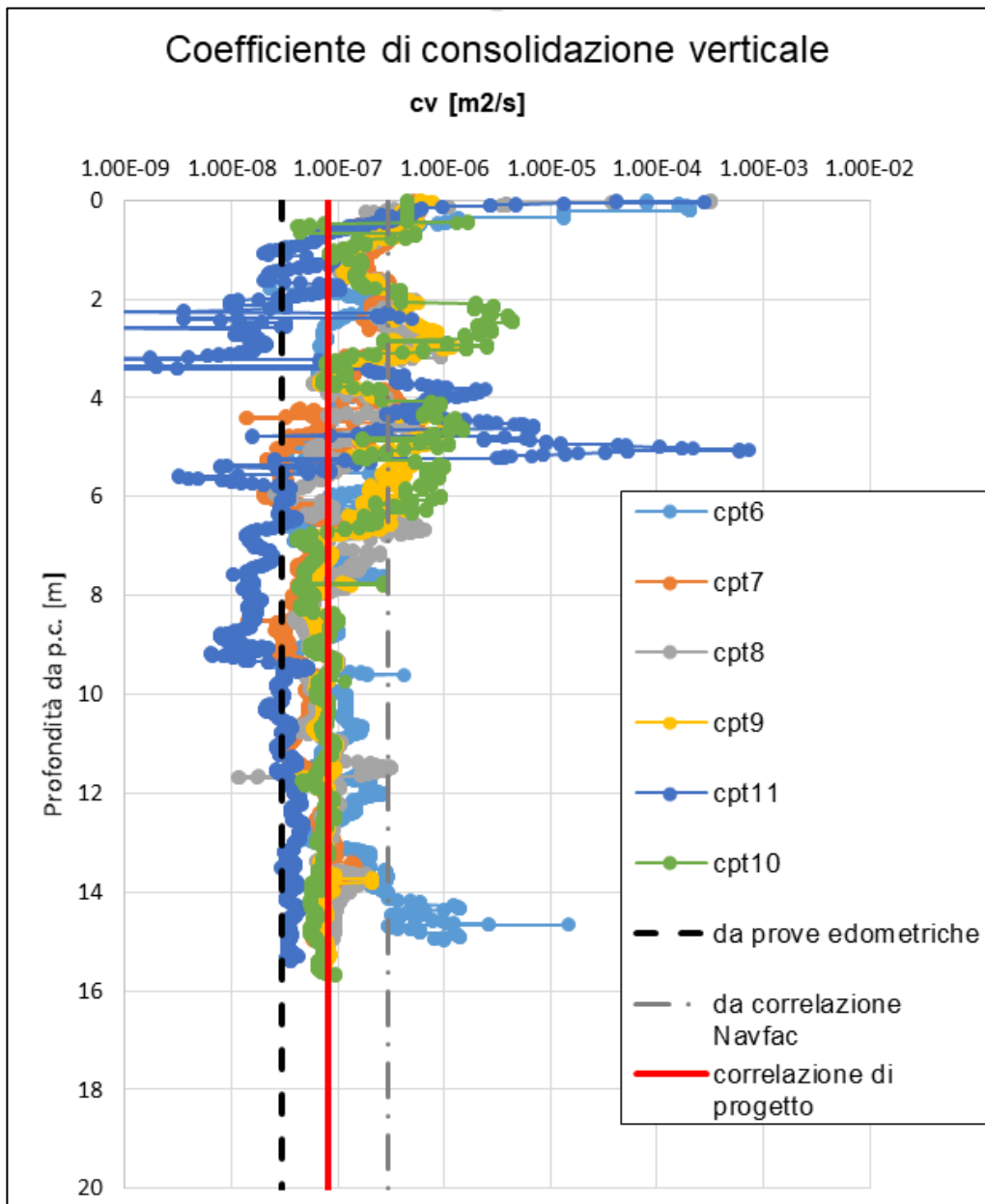
Il modulo di deformazione elastico operativo per il calcolo dei cedimenti dei rilevati (E') è stato valutato dal modulo di deformazione elastico iniziale (E_0) a piccole deformazioni, in particolare si è assunto $E' = E_0/10$. Per il valore del modulo di deformazione elastico iniziale (E_0) è stato considerato l'andamento con la profondità definito nella relazione geotecnica generale, sulla base di tutte le indagini disponibili.

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 600 per tutte le formazioni coesive in accordo a quanto indicato nella relazione geotecnica generale [DC1].

Il valore del coefficiente di consolidazione primaria verticale (c_v) è stato stimato mediando i risultati ottenuti dalle prove di edometriche di laboratorio, dall'interpretazione delle prove penetrometriche statiche CPT e dal limite liquido attraverso la seguente correlazione NAVFAC-DM 7.1 (1971): $c_v = 0.009 (LL - 0.1)$ in cm^2/s .

Questi valori sono rappresentati nella seguente figura. Quindi in progetto si assume un valore del coefficiente di consolidazione verticale: $c_v = 8E-08 \text{ m}^2/\text{s}$, tenendo in maggior considerazione le prove CPT, prove in continuo sull'ammasso, rispetto ai singoli valori puntuali del laboratorio (edometriche) in considerazione delle esperienze citate da diversi autori (vedasi ad esempio *Figura 4*, "Lancellotta").

Per quanto riguarda il coefficiente di consolidazione secondaria (c_{α}), con la correlazione proposta nel manuale NAVFAC-DM 7.1. (1971) *Figura 5*, che correla il coefficiente di consolidazione secondaria al contenuto naturale di acqua (W_n), si stima un valore di $c_{\alpha} = 0.0015$ ($W_n = 15-20\%$, valore medio per i depositi coesivi in esame).




	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
	MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 003	REV. A	FOGLIO 19 di 185

Figura 3 – Coefficiente di consolidazione verticale (da prove CPT, da edometriche di laboratorio e correlazione Navfac)

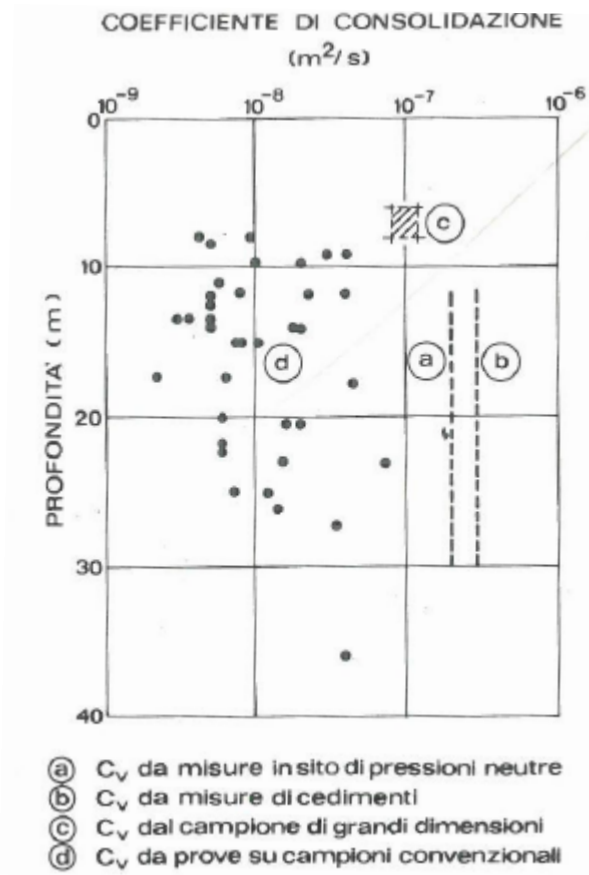


Figura 4 – Confronto fra valori del coefficiente di consolidazione ottenuto da diverse procedure (Bughignoli e Calabresi, 1975)

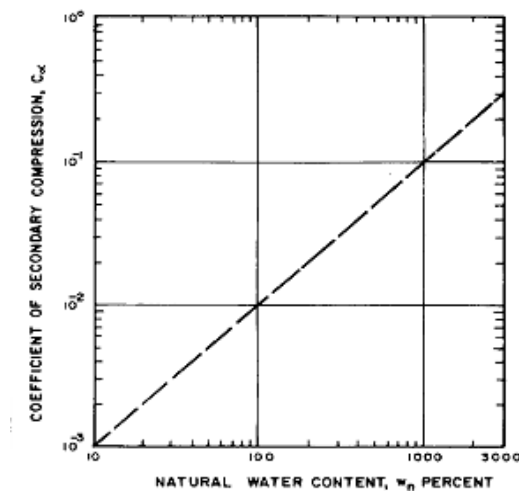


Figura 5 – Abaco di calcolo del coefficiente di consolidazione secondario dal contenuto naturale d'acqua W_n (Navfac, 1982)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	20 di 185

Nelle seguenti tabelle si sintetizzano i parametri di calcolo utilizzati per il calcolo dei cedimenti.

Nelle figure seguenti sono riportati i grafici dei parametri geotecnici con i risultati delle prove in sito e di laboratorio da cui sono stati stimati i parametri geotecnici adottati nel calcolo. Nelle seguenti tabelle sono anche indicate le indagini geotecniche prese a riferimento per la stima dei parametri delle varie sezioni di calcolo.

Il livello della falda è stato assunto da profilo geotecnico longitudinale.

Tabella 1 – Stratigrafia e parametri di calcolo

RI11 - Sezione 9 al km 0+400 - H _{ril} =3.5m, B=9.5m (Indagini: SD26, SD19-DH)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	cu [kPa]	Eu [MPa]
0.0÷11.0	U1	19.0	10÷16	-	-
11.0÷14.0	U2	19.5	20	-	-
14.0÷18.5	U2b	19.5	22	-	-
18.5÷20.0	U2	19.5	20	-	-
20.0÷22.0	U2b	19.5	35	-	-
22.0÷32.0	U2	19.5	30	-	-
32.0÷38.0	U2b	19.5	40	-	-
38.0÷60.0	U3	20.0	80	80	48
Falda a 8 m da p.c.					

RI13 - Sezione 22 al km 1+050 - H _{ril} =5.0m, B=9.5m (Indagini: SD28-DH, SD34-DH)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	cu [kPa]	Eu [MPa]
0.0÷4.0	U1	18.5	10÷15	-	-
4.0÷11.0	U1a	19.0	15÷20	70	42
11.0÷13.5	U2	19.5	25	-	-
13.5÷15.0	U2b	19.5	30	-	-
15.0÷19.5	U2a	19.5	30	80	48
19.5÷21.5	U2	19.5	40	-	-
21.5÷25.0	U2b	19.5	60	-	-
25.0÷28.5	U2a	19.5	40	80	48
28.5÷50.0	U2	19.5	80	-	-
Falda a 4 m da p.c.					

RI05 - Sezione 43 al km 2+100 - H _{ril} =3.5m, B=11.5m (Indagini: SD21-DH, SD29-DH, SD30-DH)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	cu [kPa]	Eu [MPa]
0.0÷4.0	U1	18.5	10	-	-
4.0÷12.0	U1a	19.0	10÷20	50	30
12.0÷27.0	U2a	19.5	20	75	45
27.0÷29.0	U2	19.5	70	-	-
29.0÷50.0	U2	19.5	80	-	-
Falda a 3 m da p.c.					

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

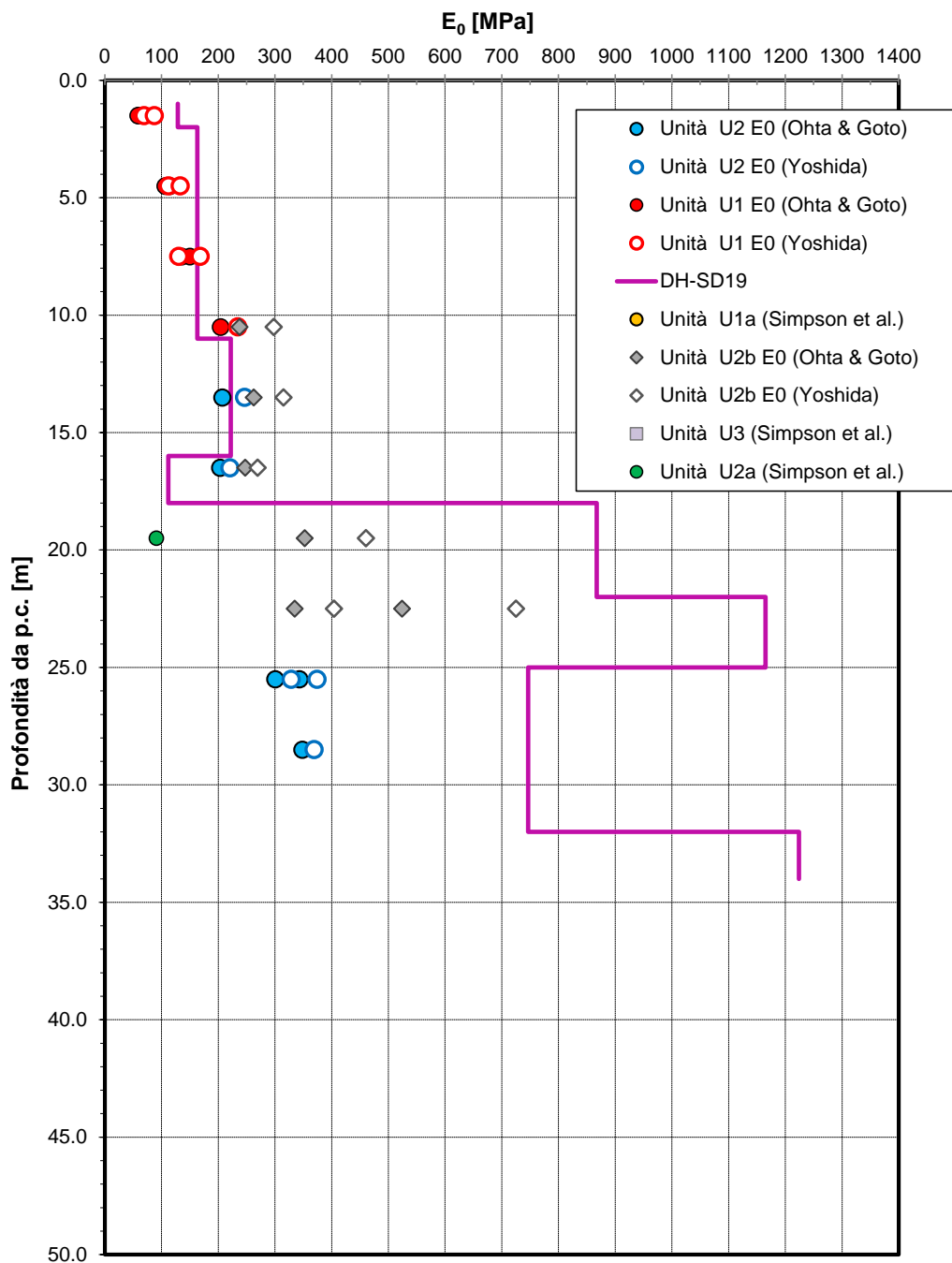


Figura 6 – Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni – R111

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

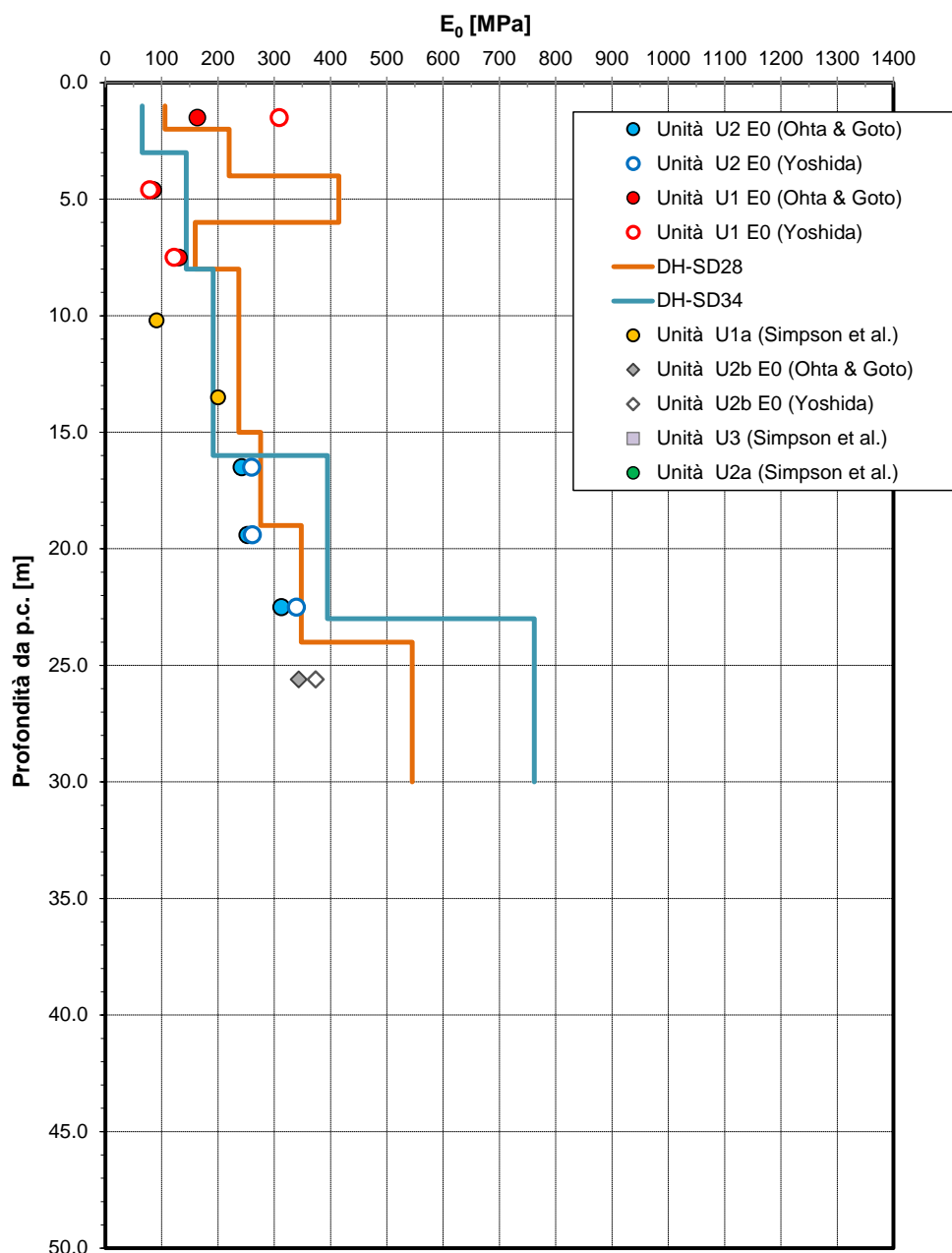


Figura 7 – Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni – RI13

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

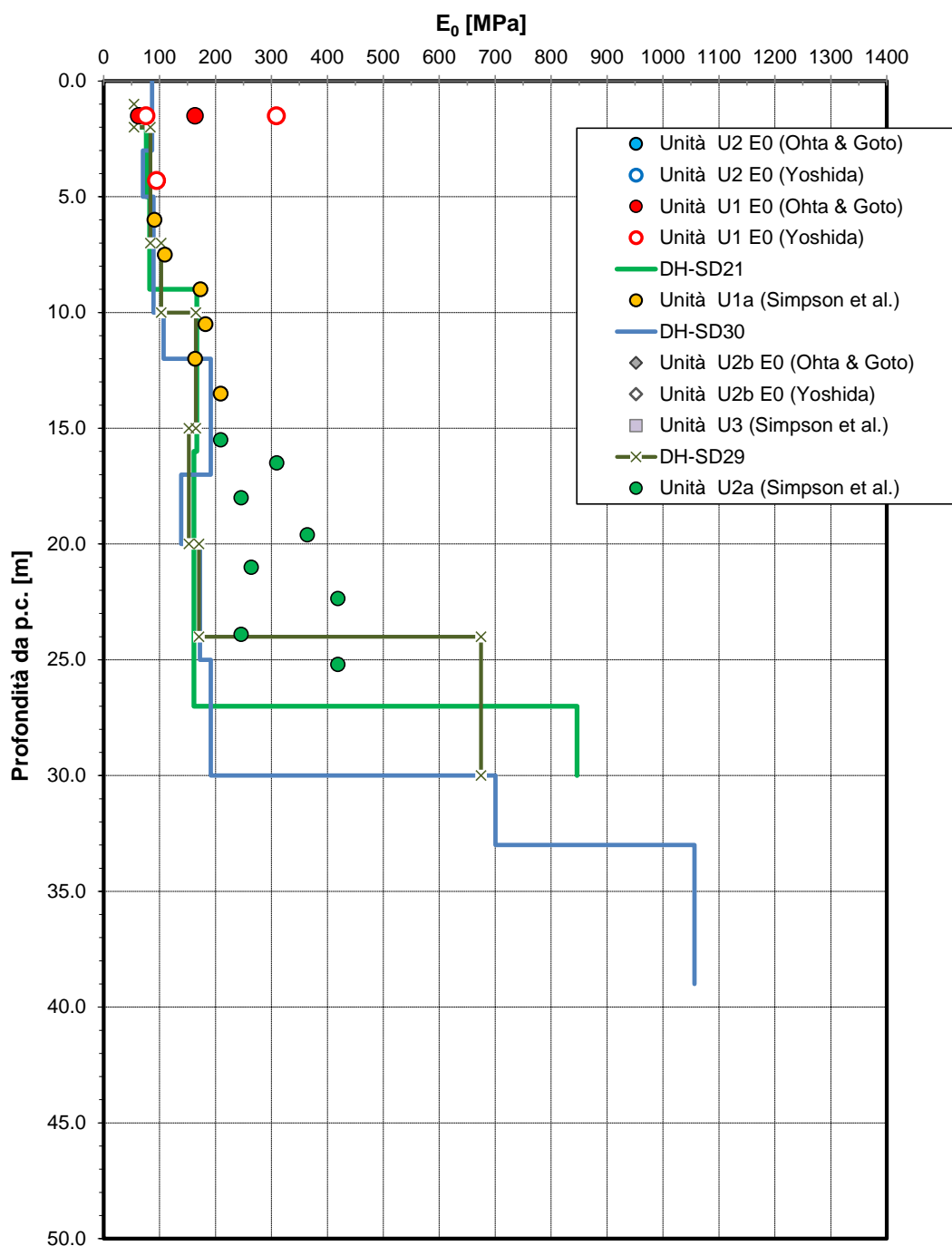


Figura 8 – Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni – RI05 sezione 43



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	24 di 185

5.4.1 Risultati

Nella seguente tabella sono sintetizzati i risultati ottenuti: cedimento totale, immediato e di consolidazione primaria in asse al rilevato. I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A.

Tabella 2 – Risultati cedimenti

SEZIONE	Hril [m]	B [m]	Cedimento totale in asse [mm]	Cedimento immediato in asse [mm]	Cedimento di consolidazione primaria in asse [mm]	Cedimento residuo in asse [mm] (*)
RI11- sezione 9 km 0+400	3.5	9.5	62.2	-	-	-
RI13- sezione. 22 km 1+050	5.0	9.5	80.7	30.0	50.7	49.97
RI05- Sezione 42 km 2+100	3.5	11.5	63.1	20.4	42.7	38.96

(*) cedimento residuo (consolidazione primaria + secondaria) valutato, tra la fine costruzione (6 mesi) e 75 anni.

Generalmente i terreni di fondazione dei rilevati presentano una predominanza di terreni alluvionali incoerenti con alcune intercalazioni di strati coesivi, quindi i cedimenti totali stimati sono modesti (6-8 cm) e si esauriranno prevalentemente durante i tempi di costruzione, data la natura incoerente della gran parte dei terreni.

Per la sezione 9 del rilevati RI11 lo spessore di terreno compressibile interessato dallo sviluppo dei cedimenti è di 24 m e interessa solo terreni incoerenti, quindi tutti i cedimenti (6 cm) si svilupperanno durante la costruzione del rilevato.

Negli altri casi analizzati, data la presenza di strati coesivi (unità U1a, U2a) intercalati alle alluvioni incoerenti, è stato valutato anche il decorso dei cedimenti nel tempo. Nelle figure che seguono si riporta l'andamento dei cedimenti nel tempo per ogni sezione di calcolo. Per tutte le sezioni, si ha che il cedimento residuo valutato, tra la fine costruzione (6 mesi) e 75 anni è < 5 cm, come prescritto da Capitolato (vedasi ultima colonna della precedente tabella).

Inoltre per la sezione 42 di RI05, in cui il rilevato in progetto si va ad immergere al rilevato esistente della linea lotto 2, sono stati valutati anche i cedimenti indotti dal nuovo rilevato in costruzione sotto il rilevato esistente (vedasi *Figura 10*); da cui si evince che i cedimenti indotti dal nuovo rilevato in progetto sono nulli in corrispondenza di tutti i binari ferroviari esistenti del fascio del lotto 2. Come si evince da *Figura 10* i cedimenti totali si annullano, passando da 7.6 mm a zero, praticamente poco prima dei primi binari del fascio (si annullano a 9.46 m da asse di calcolo, come si evince anche dai tabulati di calcolo in appendice), quindi lo sghembo è nullo.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	25 di 185

**Rilevato R113 sez 22 H=5 m
 Decorso del cedimento nel tempo**

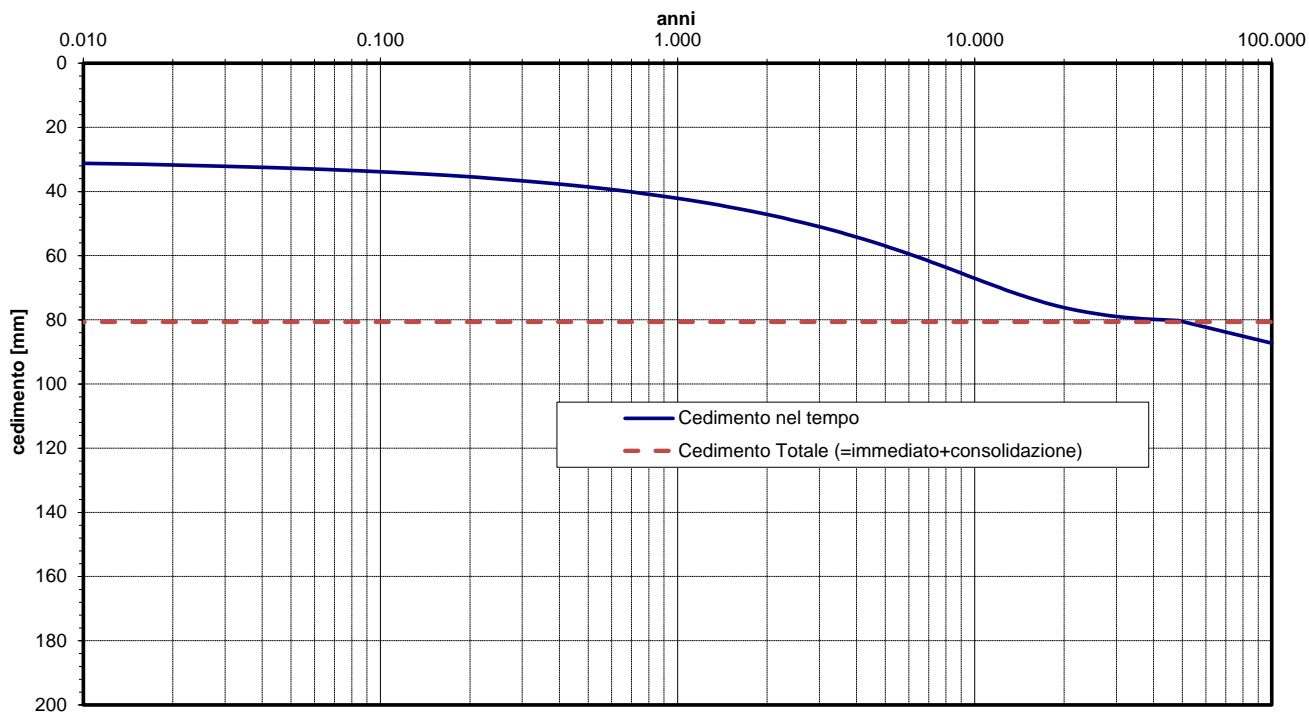


Figura 9 – Decorso dei cedimenti nel tempo – R113 – H=5m

Rilevato RI05 sez 43 - km 2+100

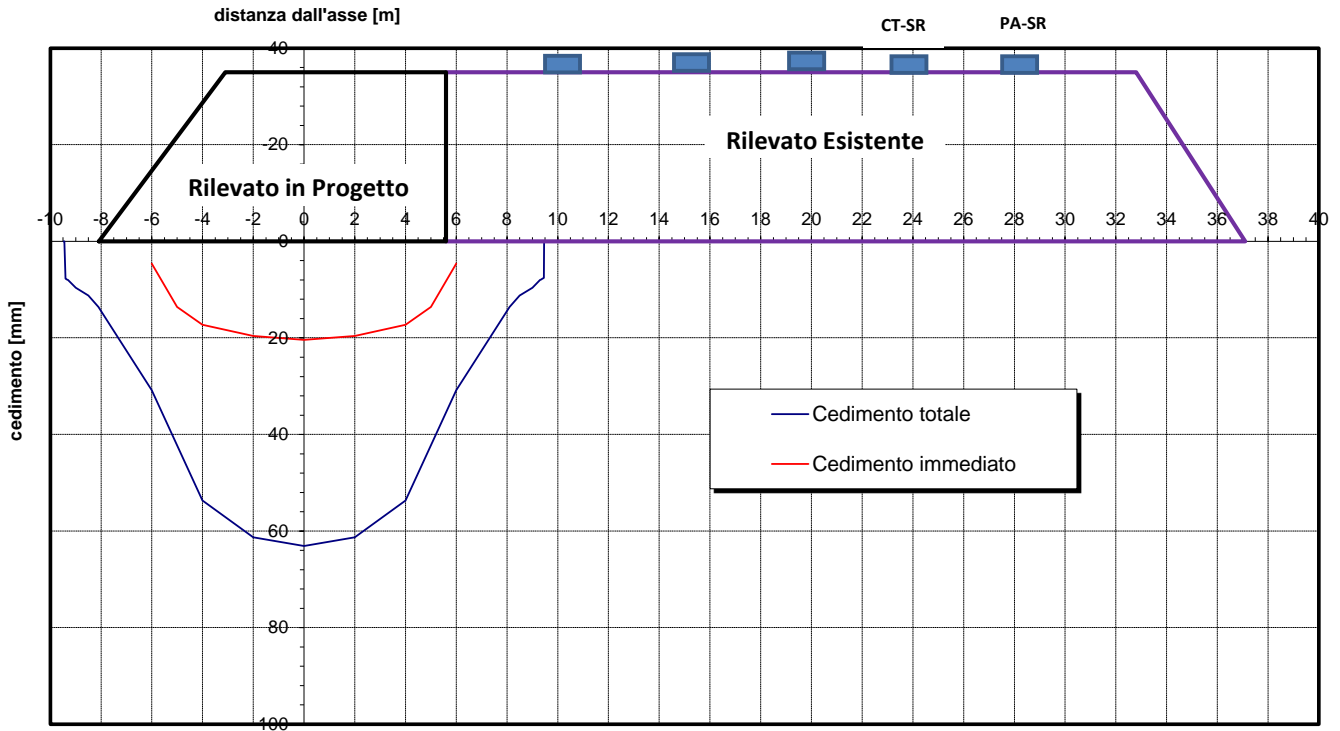


Figura 10 –RI05 - Cedimenti indotti dalla costruzione del nuovo rilevato del lotto 3

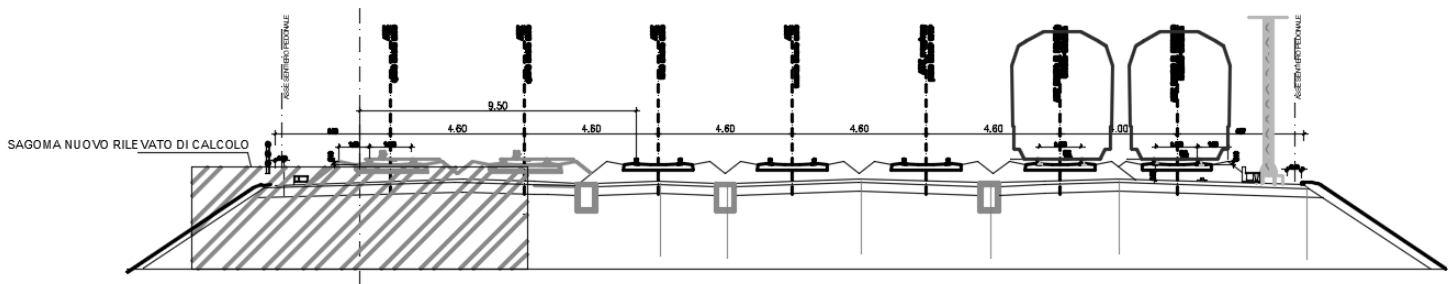


Figura 11 –RI05 – schema di calcolo e distanze binari in esercizio da asse rilevato di calcolo (area tratteggiata)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	27 di 185

Rilevato RI05 sez 43 km 2+100 H=3.5 m
Decorso del cedimento nel tempo

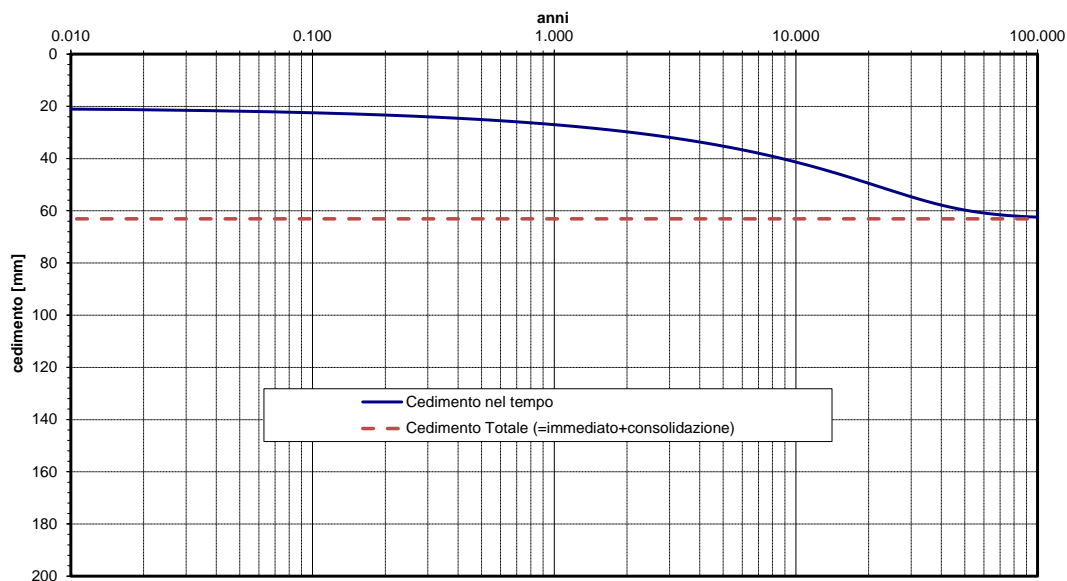


Figura 12 – Decorso dei cedimenti nel tempo – RI13 – H=5m



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	28 di 185

6 ANALISI DI STABILITÀ

6.1 METODOLOGIE DI CALCOLO

Le verifiche di stabilità per le scarpate definitive dei rilevati 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:

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

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 quanto previsto da normativa, per le analisi di stabilità in condizioni statiche SLU, i parametri di resistenza del terreno devono essere abbattuti a mezzo dei coefficienti parziali di seguito riportati.

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

$\gamma_c = 1.25$ coefficiente parziale per la coesione drenata

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

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

$c'_k = c'_k / \gamma_c$ coesione drenata

Il coefficiente di sicurezza minimo per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo è pari ad 1.1 (γ_R) in condizioni SLU statiche, quindi il fattore di sicurezza alla stabilità da verificare è $FS \geq 1.1$.

In condizioni sismiche le verifiche di sicurezza sono mirate a controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni (condizione $Ed < Rd$ [6.2.1] delle NTC 2018) impiegando lo stesso approccio delle condizioni statiche SLU (§ 6.8.2 delle NTC 2018) Combinazione (A2+M2+R2), ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1 delle NTC 2018) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a $\gamma_R = 1.2$.

6.1.1 Carichi

Carichi mobili da traffico ferroviario

Le azioni variabili su opere di sostegno sono definite dal par. 3.5.2.3.4 del Manuale di progettazione Parte II – Sezione 3 Corpo Stradale.

Per quanto attiene il sovraccarico ferroviario si applica il carico verticale dovuto al treno di carico SW2 uniformemente distribuito su una larghezza trasversale di calcolo fino a livello del piano campagna. Il treno di carico SW2 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante.

Il treno di carico SW2 è schematizzato nella figura seguente.

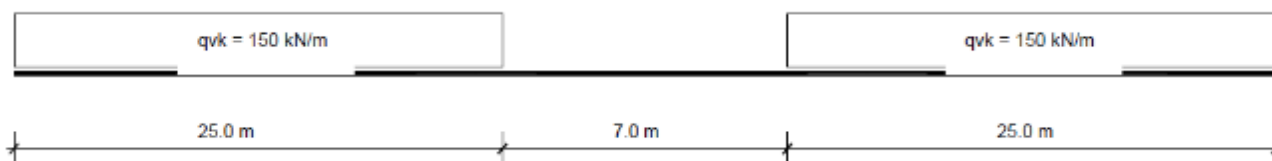


Figura 13 – Treno di carico SW2.

Per la ripartizione si considera

$$B_t = 2.40 \text{ m} + 2 \times 0.40 \text{ m} \times 1/4 = 2.60 \text{ m}$$

I carichi verticali sono definiti per mezzo dei modelli di carico elencati nella seguente tabella. I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico debbono moltiplicarsi per il coefficiente α che deve assumersi come da tabella seguente:

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE " α "
LM71	1.1
SW/0	1.1
SW/2	1.0

Figura 14 – Coefficienti α per modelli di carico.

Il valore considerato di carico distribuito in corrispondenza della zona sopra la soletta, risulta dunque:

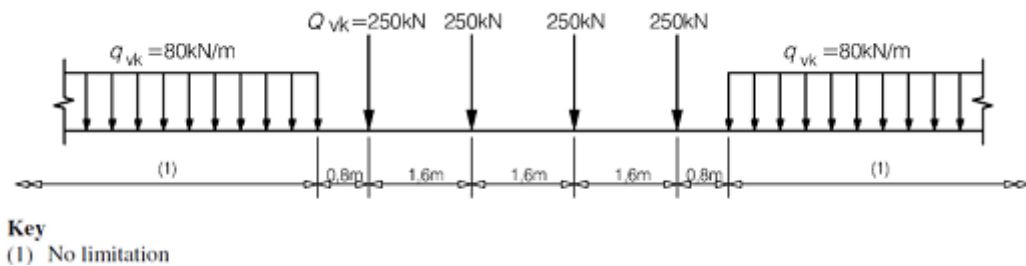
$$Q = 150 \text{ kN} \quad q_{var} = (150/2.60\text{m}) \times 1.0 = 57.69 \text{ kN/m}^2$$

Di seguito, si effettua la valutazione del carico equivalente previsto dalle Specifiche Tecniche di

Interoperabilità con cui si dà evidenza che le opere appartenenti alla tratta in esame sono idonee a sostenere tale carico.

Verifica requisiti s.t.i. per opere minori sottobinario: carico equivalente

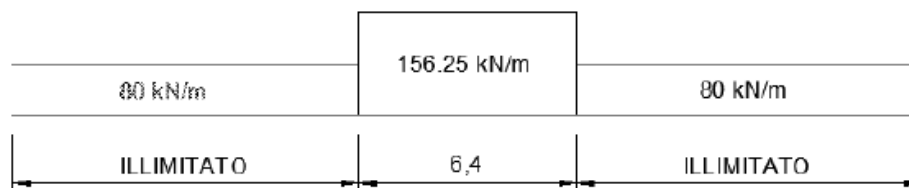
Il modello di carico LM71 citato dalle S.T.I. è definito nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010.



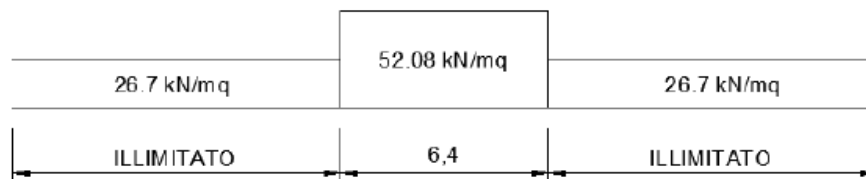
Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) 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 secondo quanto previsto da EN 1991 – 2:2003/AC:2010, si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria:

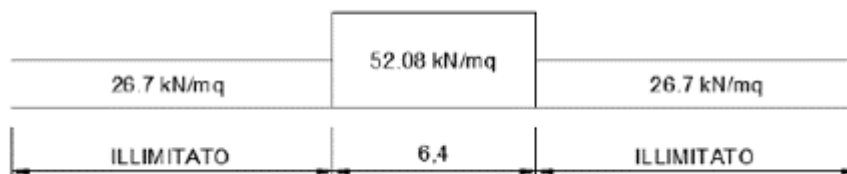


A tali carichi si deve applicare il coefficiente α relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella tabella 11 di seguito riportata:

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-P4 per il traffico passeggeri ed F1 per il traffico merci per cui, alle opere si applicano i seguenti carichi equivalenti:



Considerando la ripartizione dei carichi attraverso il sottostante rilevato fino alla quota della testa dell' opera di sostegno con un angolo pari all'angolo di attrito interno del terreno (38°) si ottiene un carico in corrispondenza del piano orizzontale alla quota della testa dell' opera di sostegno pari a:

$$q_{var} = 52.08 \text{ kN/m}^2$$

Ai fini delle verifiche del carico equivalente si considera, in tutte le relazioni di calcolo specifiche, a favore di sicurezza, il carico equivalente SW2 pari a 57.69 kN/m² a vantaggio di sicurezza rispetto ai 53 kN/m² calcolati con riferimento alle STI (a cui poi va applicato il coefficiente parziale per le azioni, $\gamma_F = 1.3$, Tabella 5.2.V [[N.1]).

Quindi in sintesi per le condizioni di carico esaminate si applicano i seguenti carichi:

- Condizioni statiche: carico permanente pari a 18.7 kPa, carico accidentale pari a 75.01 kPa.
- Condizioni sismiche: carico permanente pari a 14.4 kPa, carico accidentale pari a 11.54 kPa (coefficiente di combinazione pari a 0.2 come da § 5.2.2.8 NTC2018). In condizioni sismiche i coefficienti parziali sulle azioni vanno posti pari ad 1.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	32 di 185

6.1.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate

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;

a_{\max} = accelerazione massima attesa al sito; g = accelerazione di gravità;

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

Per il tracciato in oggetto, come riportato nella relazione geotecnica generale [DC1], si ha la seguente caratterizzazione sismica più gravosa lungo tutto il lotto 3 in esame (per $V_N=75$ cu=1.5, SLV, Categoria C):

$$a_g / g = 0.33,$$

$$S_s = 1.232$$

$$S_T = 1.0$$

Da cui $a_{\max} = 0.33 \cdot 1.23 = 0.407g$

Per le analisi di stabilità sismiche SLV di fronti di scavo e rilevati, il coefficiente di riduzione dall'accelerazione massima attesa al sito va assunto pari a $\beta_s = 0.38$.

Quindi si ha in condizioni sismiche:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g = 0.38 \cdot 0.407 = 0.154$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.077$$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	33 di 185

6.2 SEZIONI DI CALCOLO

L'analisi di stabilità per i rilevati ferroviari definitivi è stata condotta cautelativamente per le seguenti sezioni, ritenute rappresentative delle condizioni dei rilevati presenti in tutto il tracciato:

- Sezione di altezza $H=4$ m a singolo binario, rappresentativa per la massima altezza senza banca;
- Sezione di altezza $H=4$ m a doppio binario, rappresentativa per la massima altezza senza banca;
- Sezione di altezza $H=6$ m a doppio binario, rappresentativa per la massima altezza con banca;
- Sezione di altezza $H=6$ m a doppio binario, rappresentativa per la massima altezza con banca,
- Sezione RI05 km 2+100 in ammorsamento a rilevato esistente lotto 2 della bretella Catania-Siracusa con fascio binari.

Per la sezione RI05 al km 2+100 è stata presa la stratigrafia della zona con unità U1 fino a 4 m e poi terreno coesivo U1a e falda a 3 m dal p.c.. Per tutte le altre sezioni di calcolo è stato assunto cautelativamente come terreno di fondazione l'unità U1 (depositi alluvionali recenti – sabbie limose) che è l'unità geotecnica prevalente che affiora a p.c. e con falda a 2 m di profondità da p.c..

Di seguito si riportano i parametri geotecniciconsiderati:

Unità R – Rilevato ferroviario

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

Unità U1 – Sabbie Limose (bb2 - depositi alluvionali recenti)

$\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $c' = 2 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $\phi' = 28^\circ$ angolo di resistenza al taglio

Unità U1a: Depositi alluvionali recenti – bb3

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $c' = 10 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $\phi' = 24^\circ$ angolo di resistenza al taglio

6.3 RISULTATI

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità delle scarpate sia in condizioni statiche che sismiche SLU (valutata con $\pm K_v$). I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A.

I fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto prescritto da normativa ($\gamma_R \geq 1.1$ per le analisi statiche SLU e $\gamma_R \geq 1.2$ per le analisi sismiche SLV); quindi le verifiche di stabilità sono sempre soddisfatte.

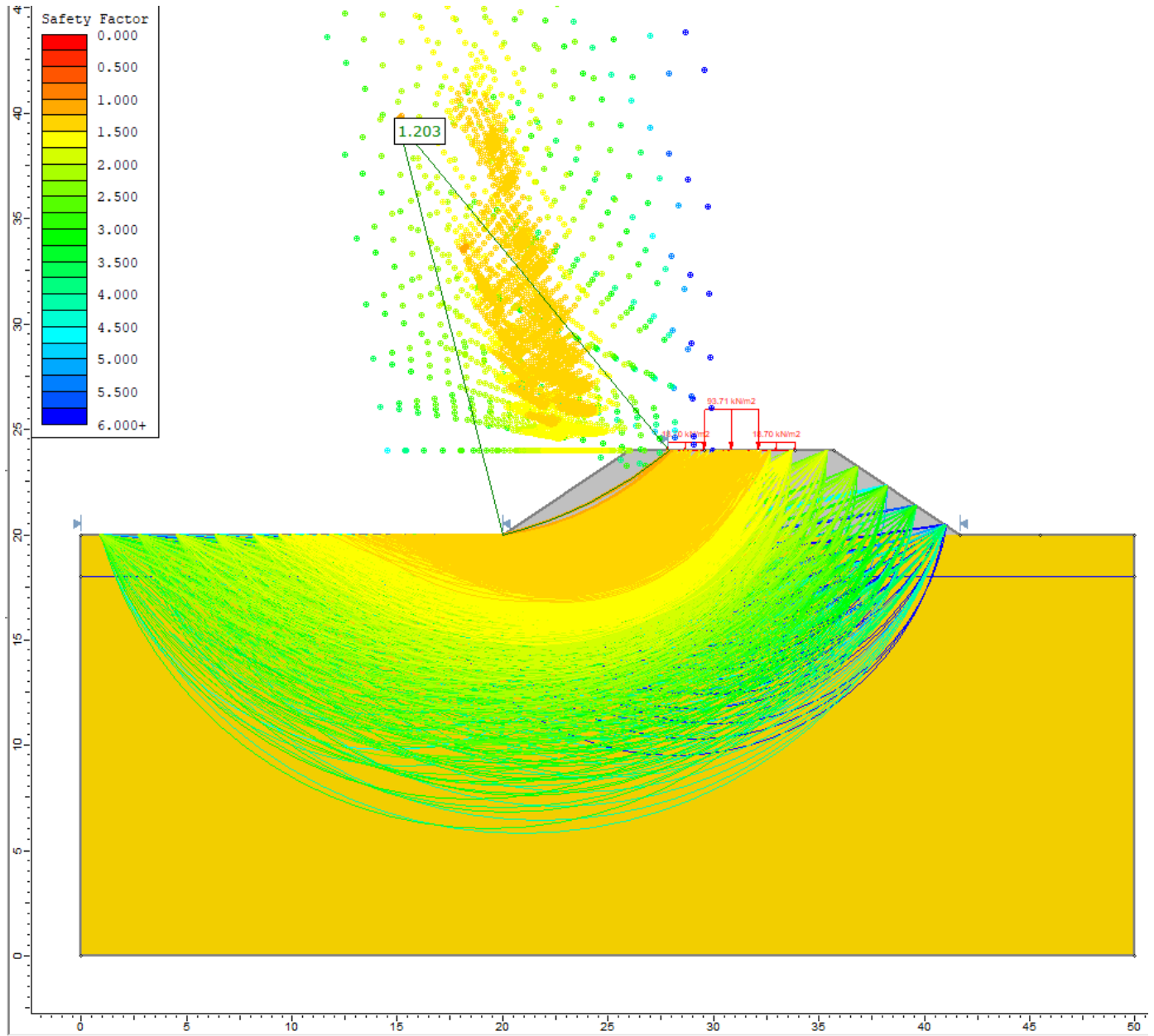


Figura 15 – Analisi di stabilità statica singolo binario $H=4m$

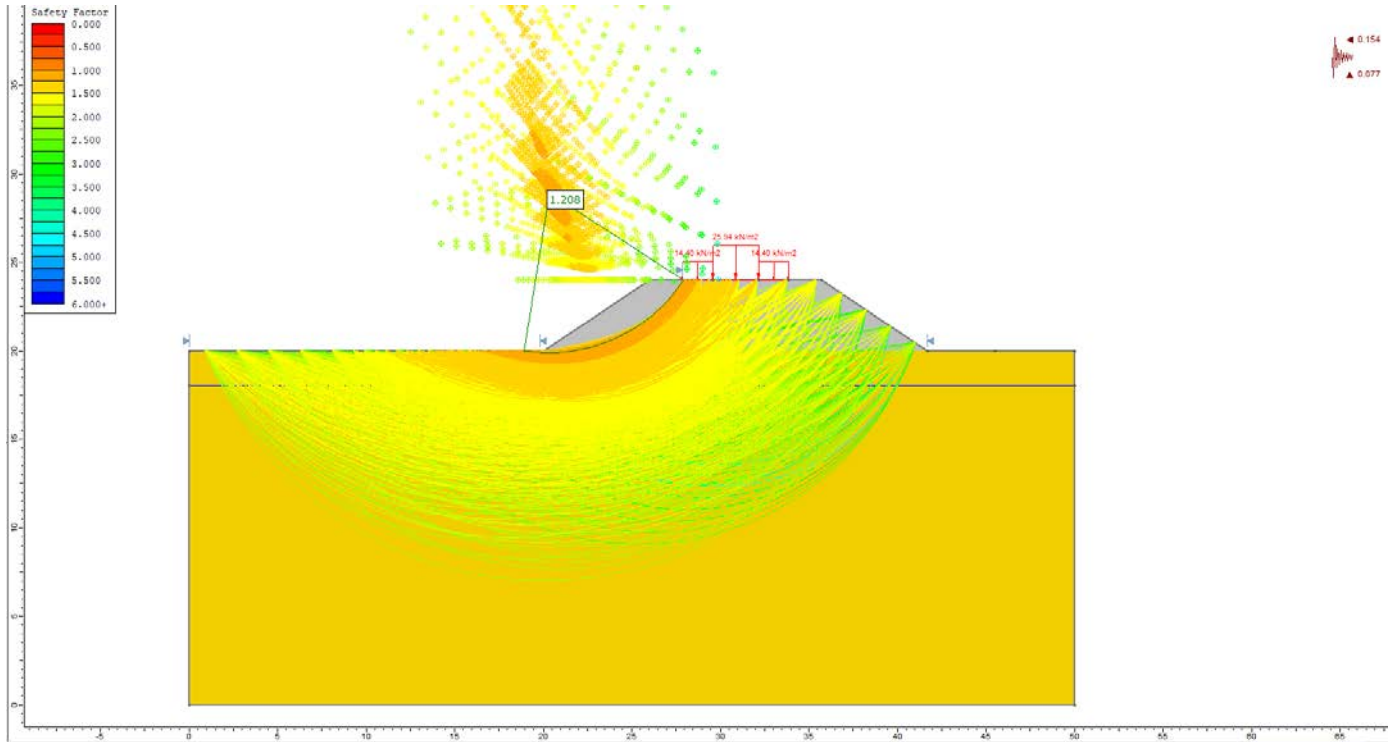


Figura 16 – Analisi di stabilità sismica singolo binario $H=4m$ (kv-)

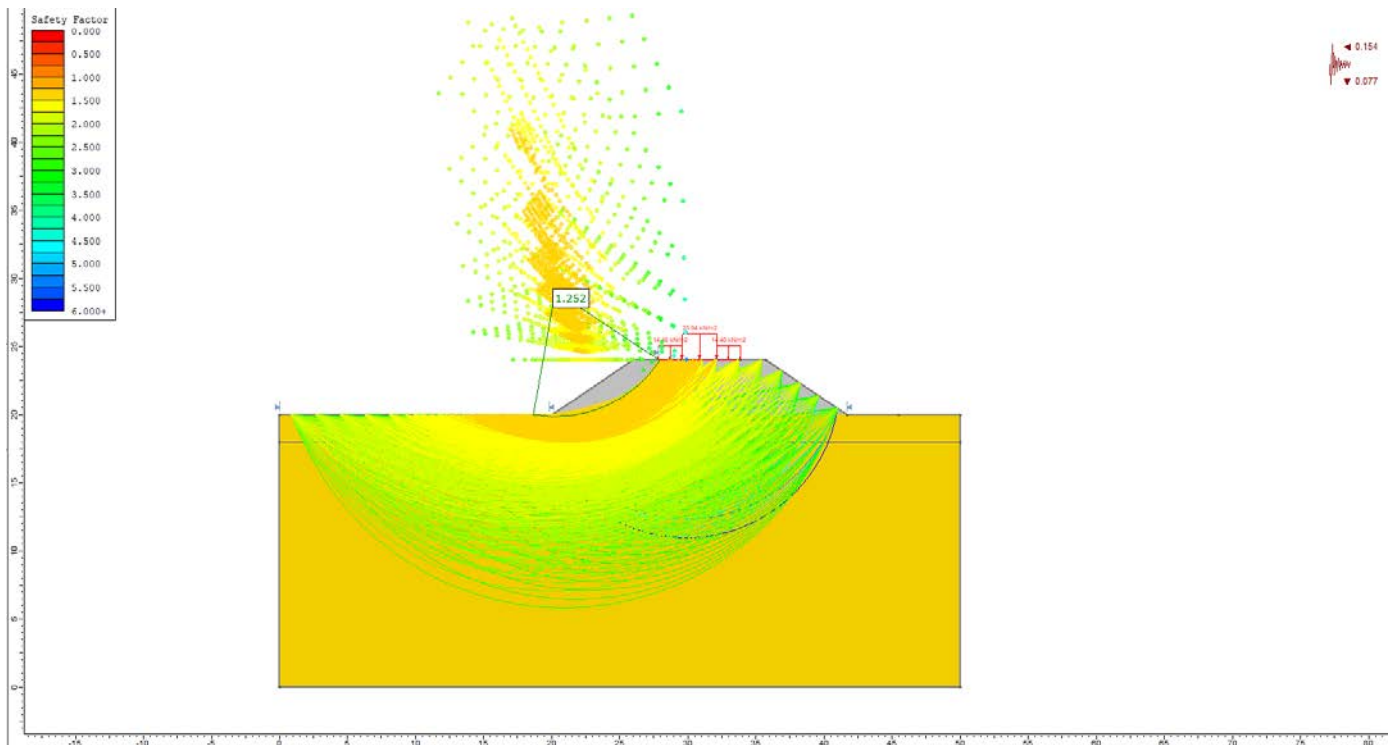


Figura 17 – Analisi di stabilità sismica singolo binario $H=4m$ (kv+)

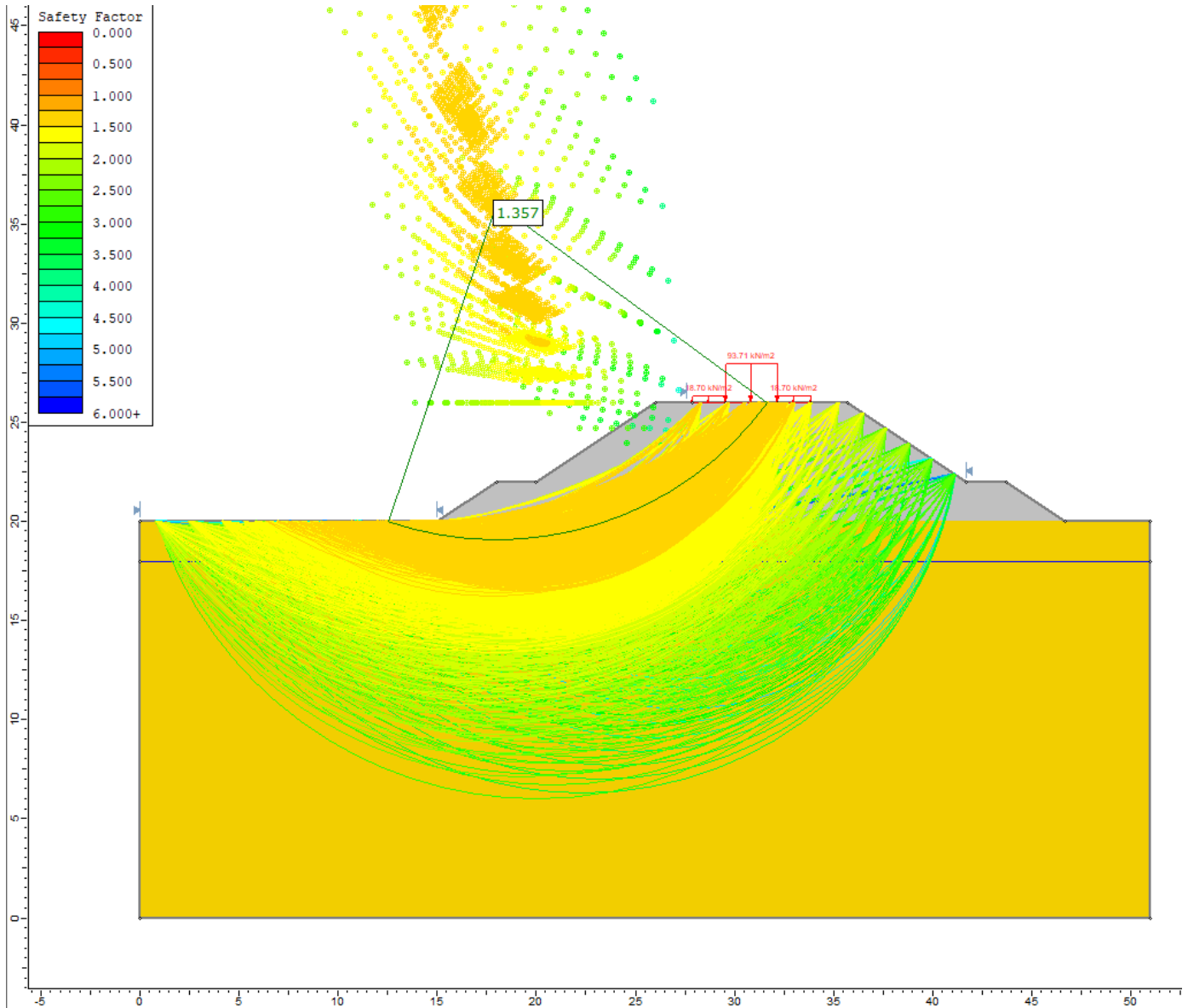


Figura 18 – Analisi di stabilità statica singolo binario $H=6m$ con banca

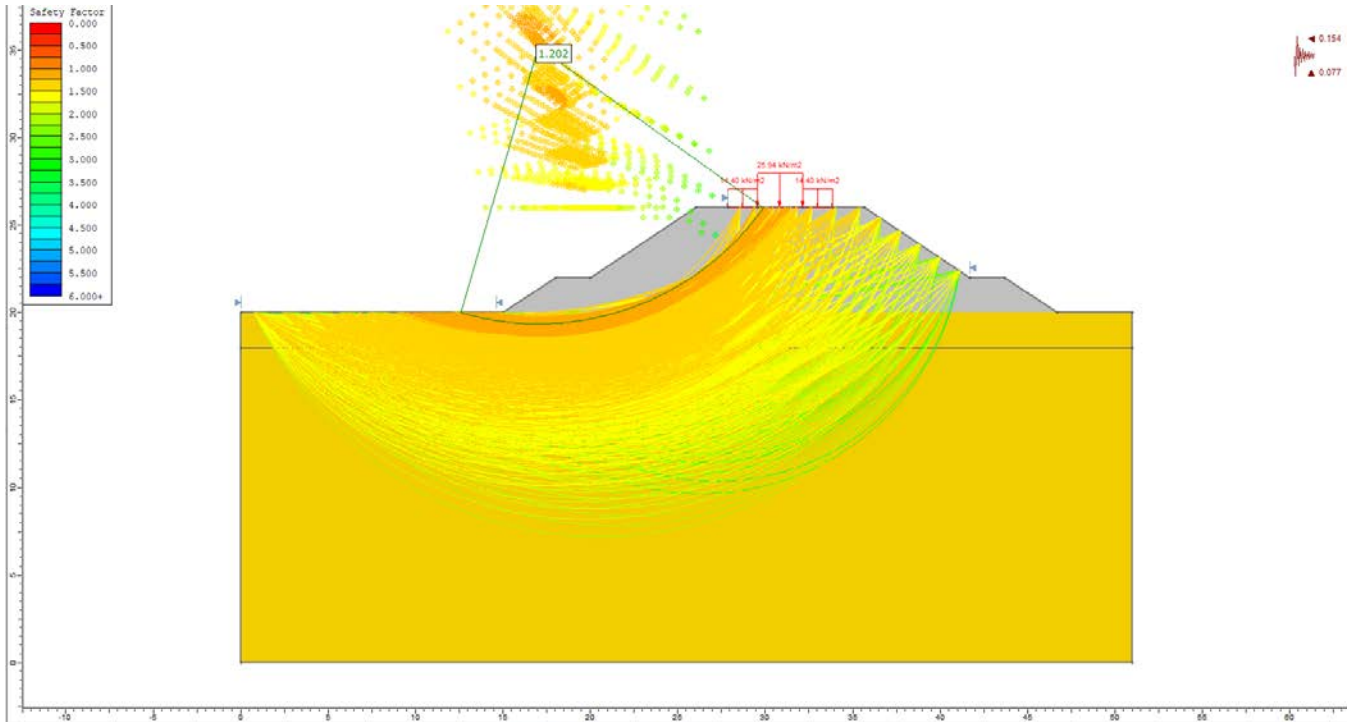


Figura 19 – Analisi di stabilità sismica singolo binario $H=6m$ con banca(kv-)

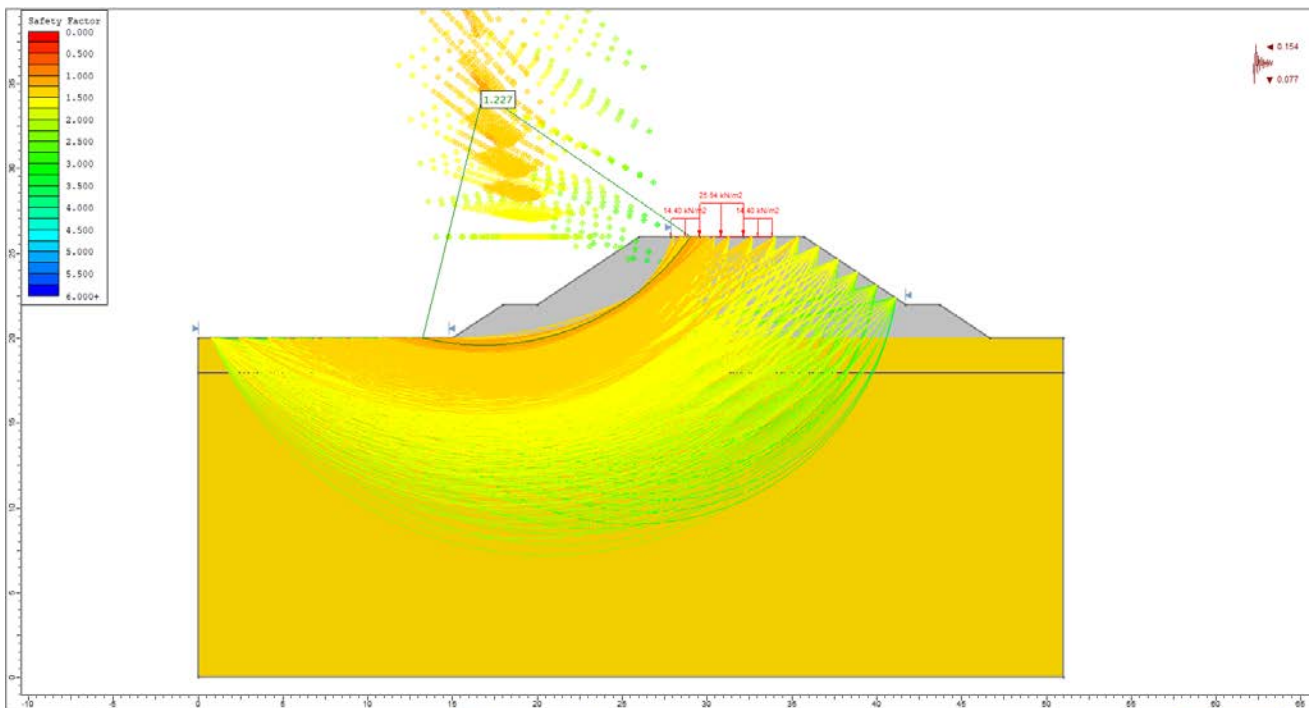


Figura 20 – Analisi di stabilità sismica singolo binario $H=6m$ con banca(kv+)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	38 di 185

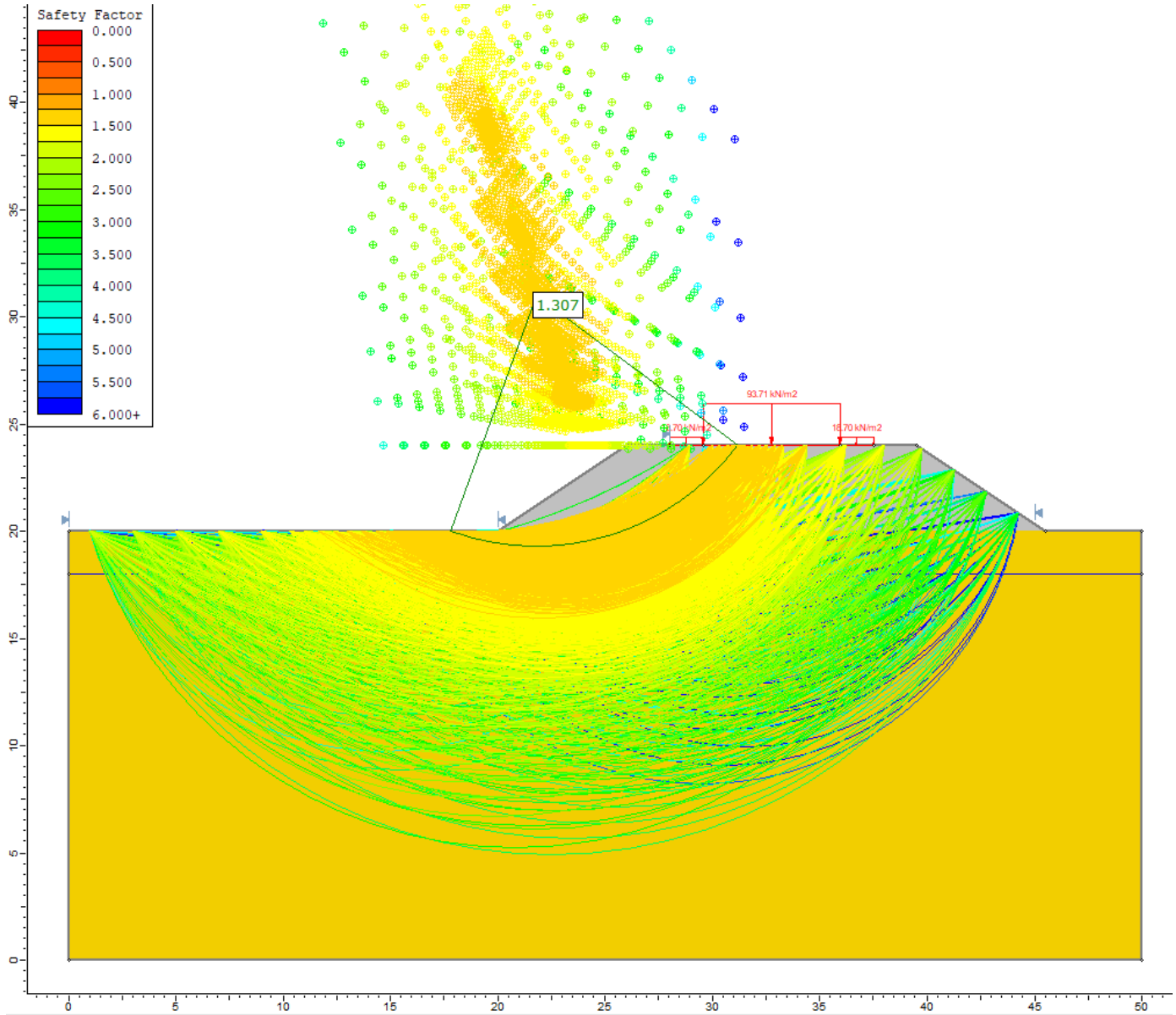


Figura 21 – Analisi di stabilità statica doppio binario $H=4m$

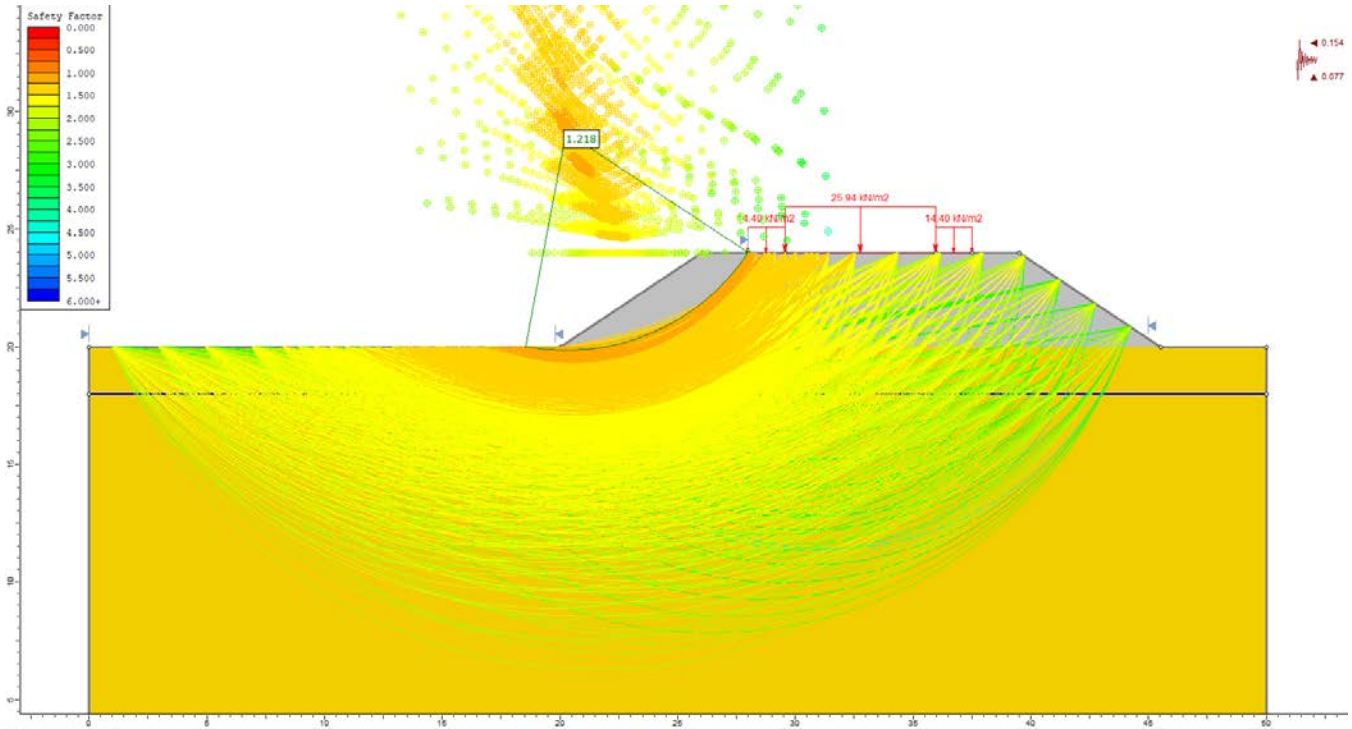


Figura 22 – Analisi di stabilità sismica doppio binario $H=4m$ (kv-)

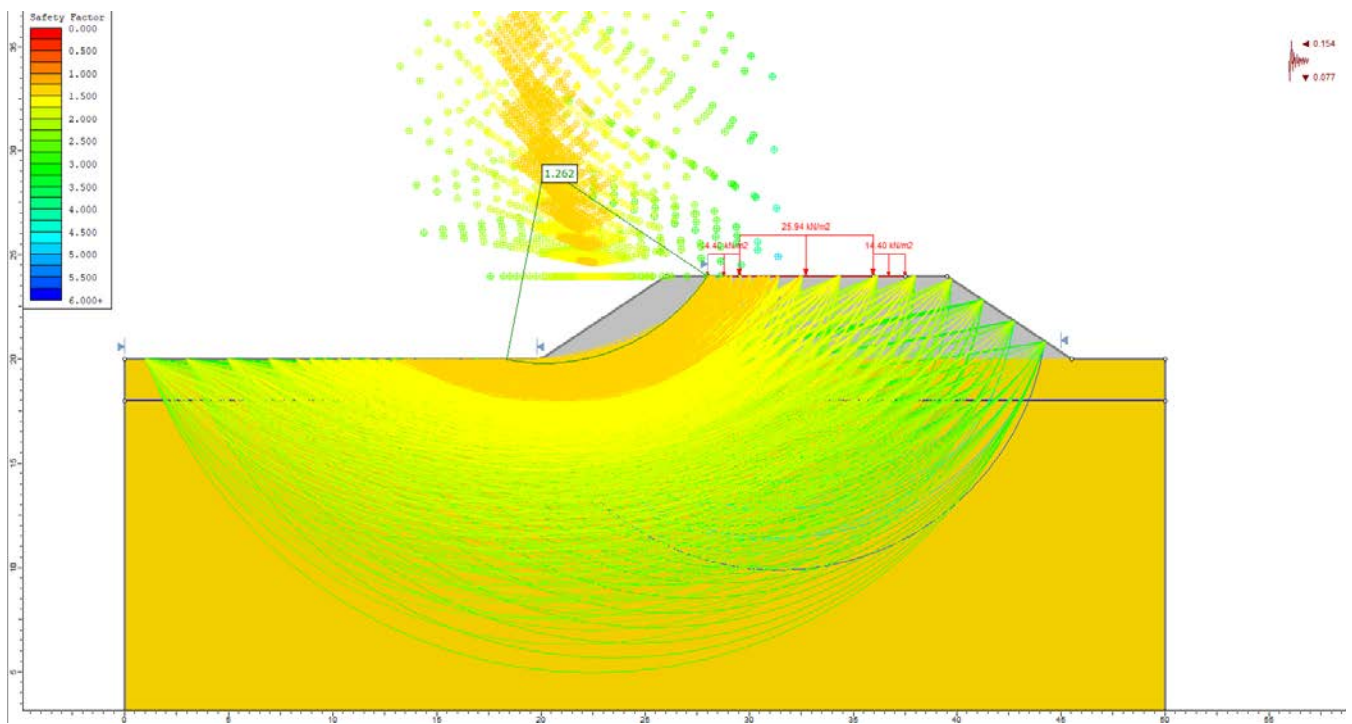


Figura 23 – Analisi di stabilità sismica doppio binario $H=4m$ (kv+)

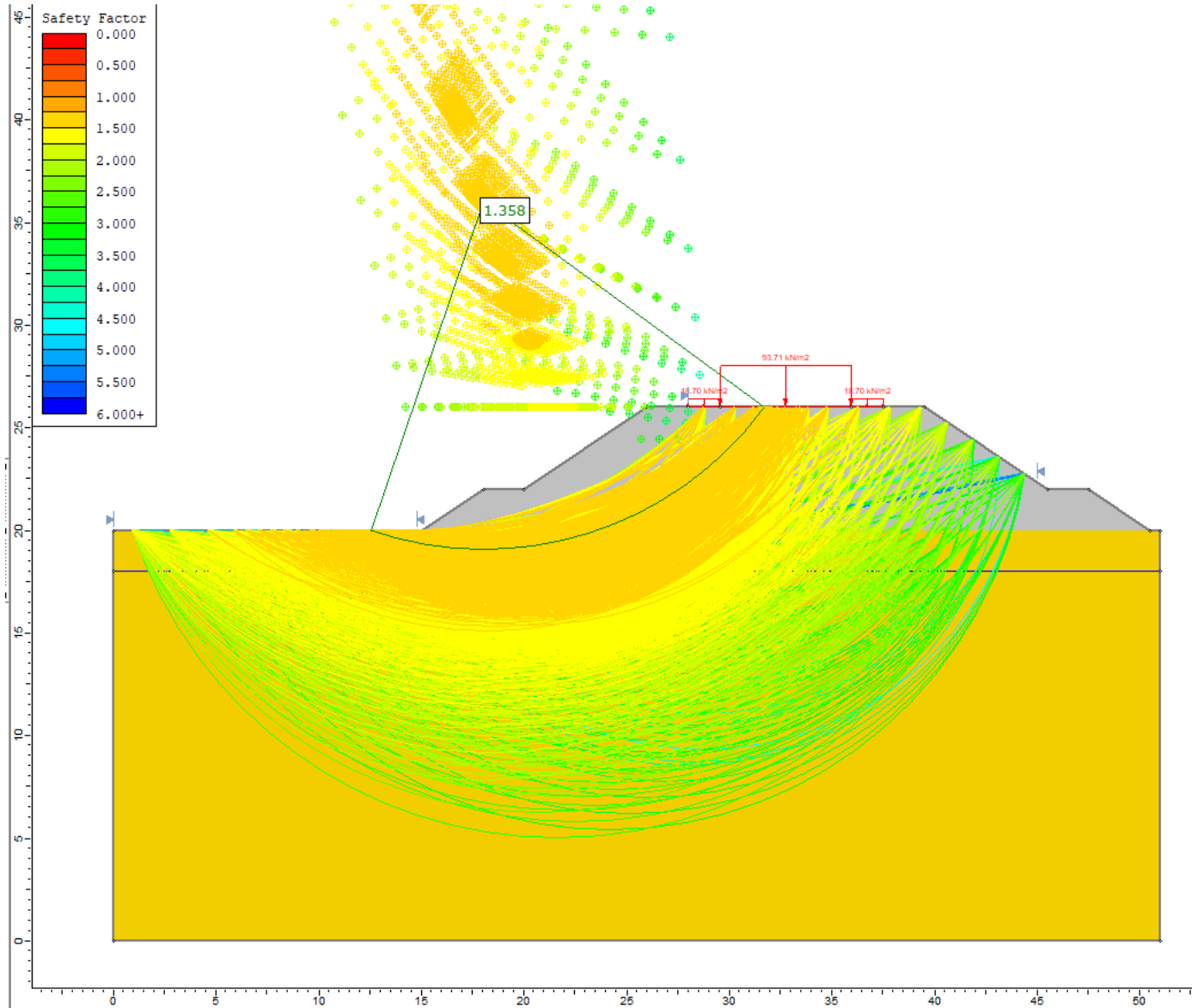


Figura 24 – Analisi di stabilità statica doppio binario $H=6\text{m}$ con banca



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	41 di 185

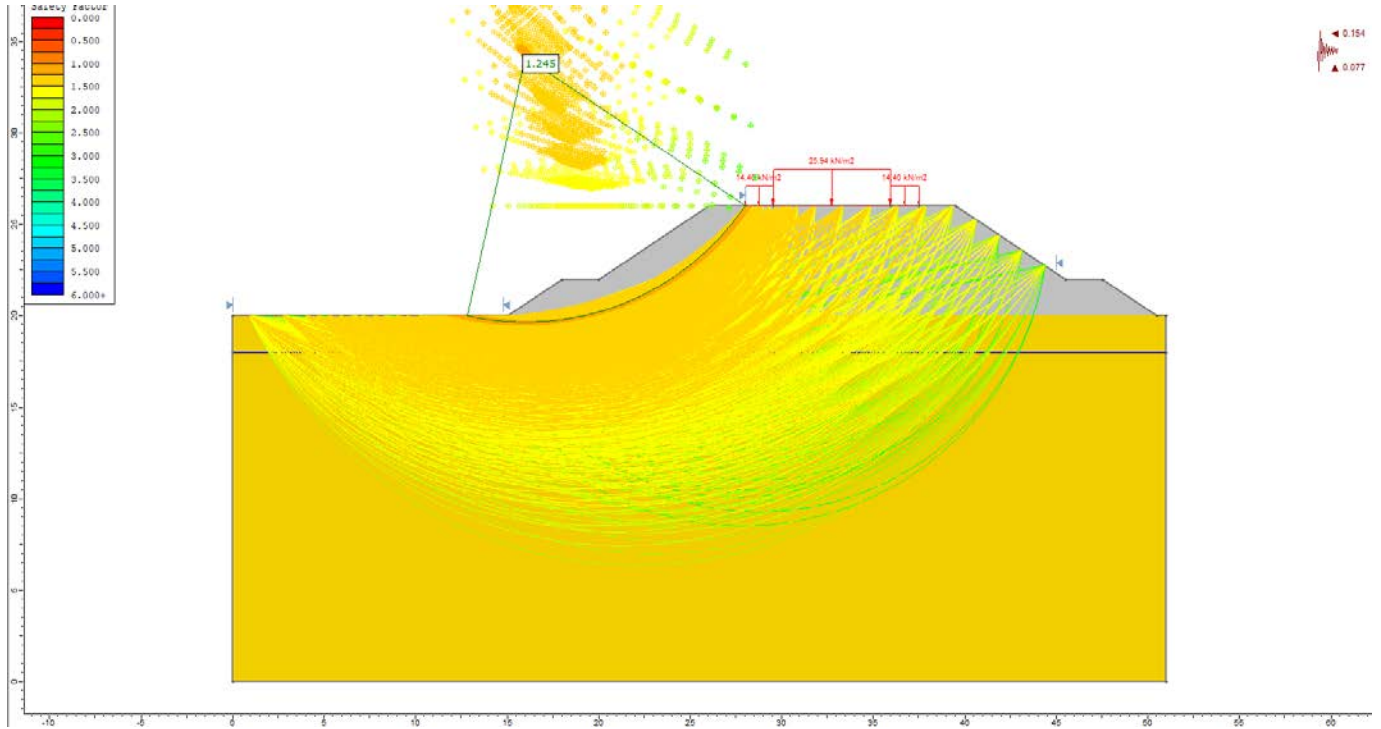


Figura 25 – Analisi di stabilità sismica doppio binario H=6m con banca (kv-)

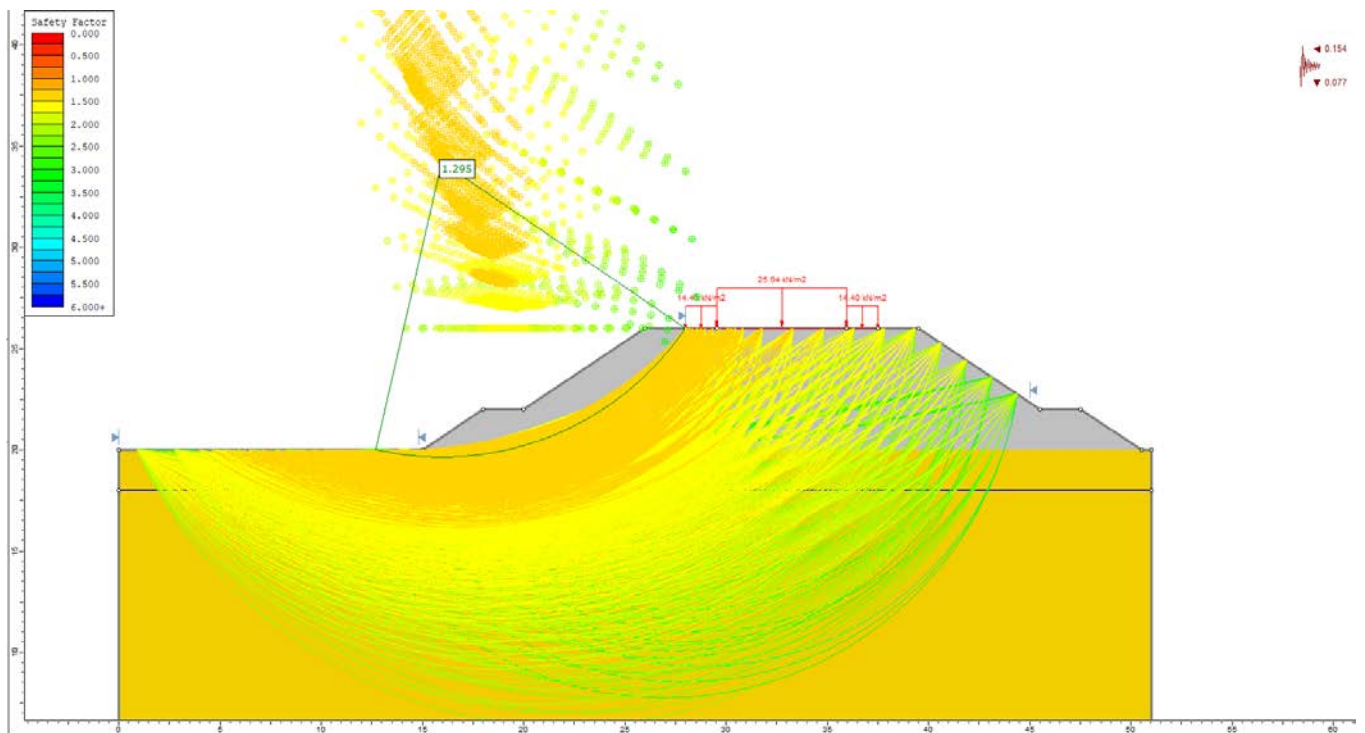


Figura 26 – Analisi di stabilità sismica doppio binario H=6m con banca (kv+)

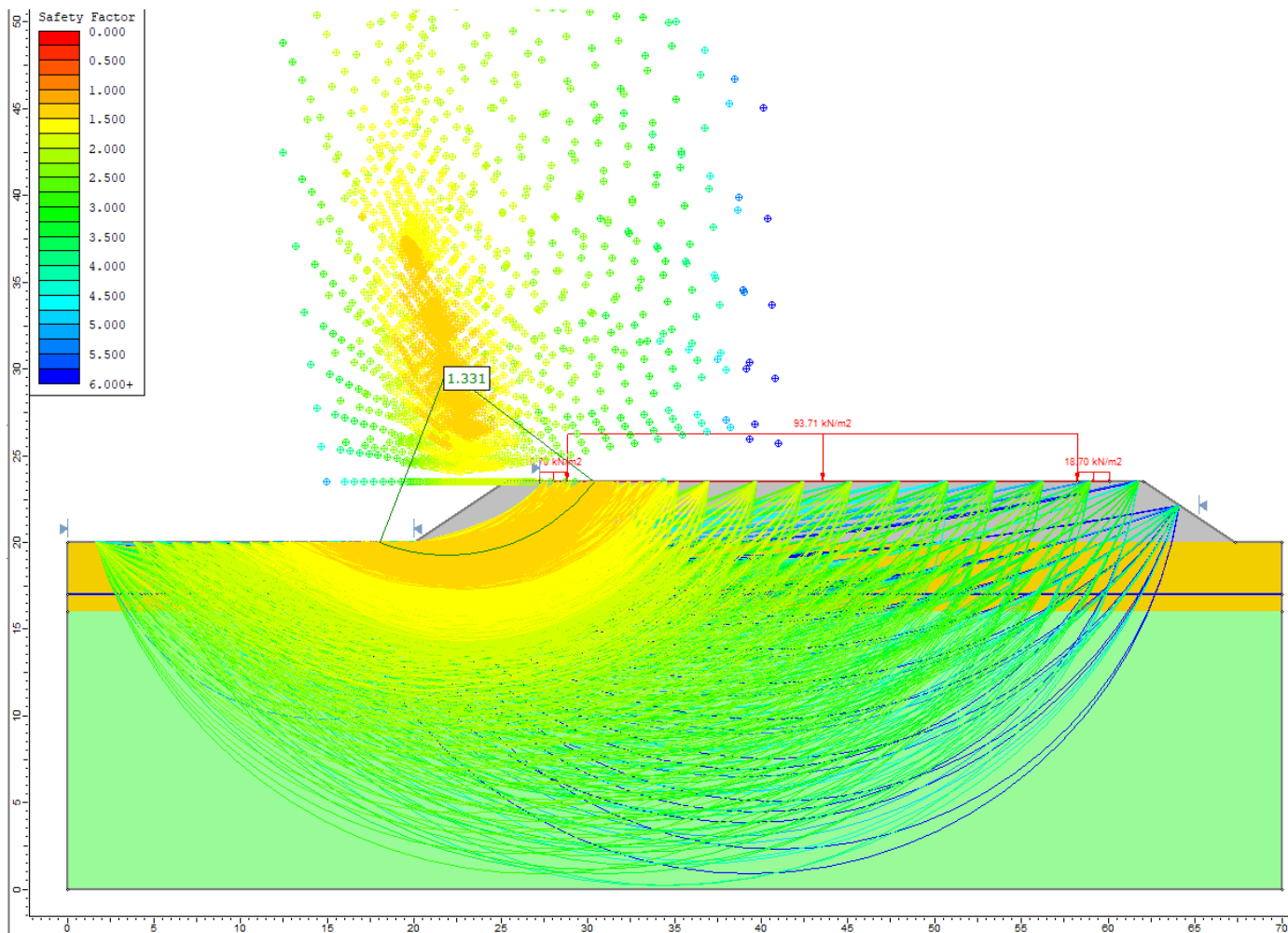


Figura 27 – Analisi di stabilità statica RI05 H=3.5 m in ammorsamento a rilevato lotto 2 (2+5 binari)

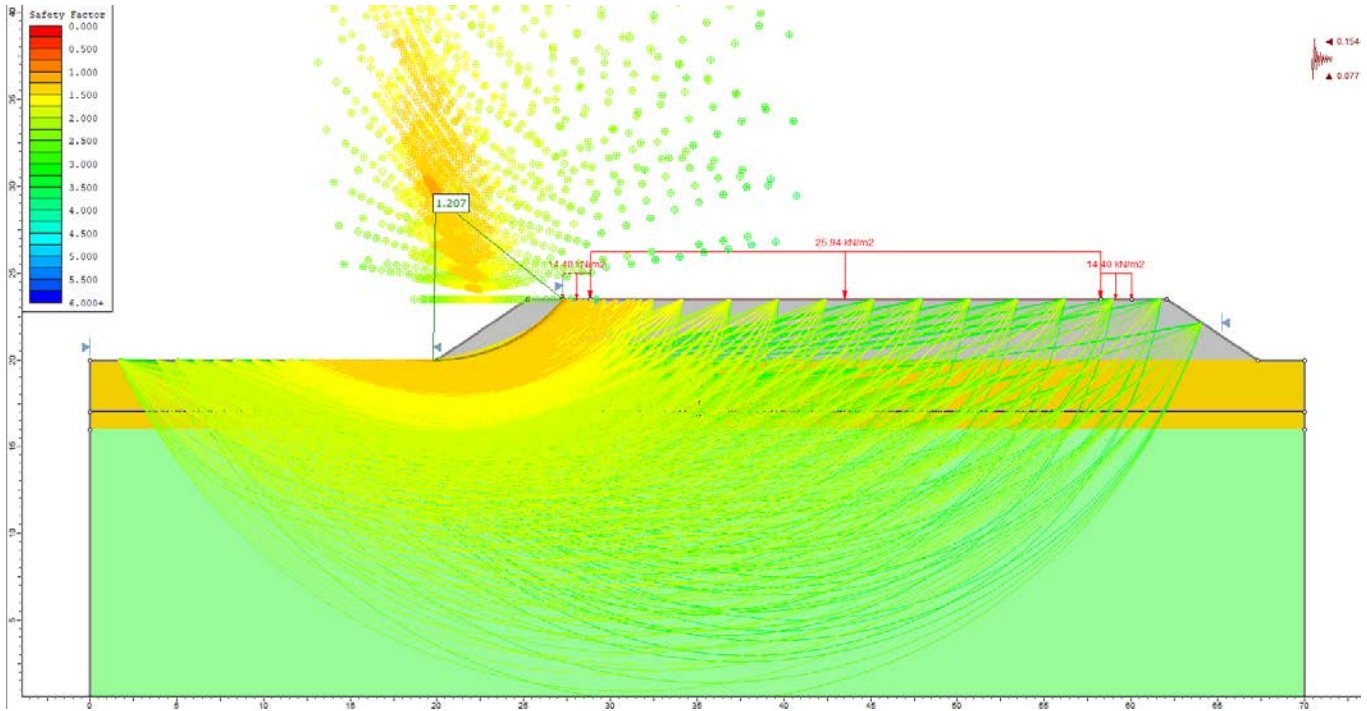


Figura 28 – Analisi di stabilità sismica RI05 H=3.5 m in ammorsamento a rilevato lotto 2 (2+5 binari) (kv-)

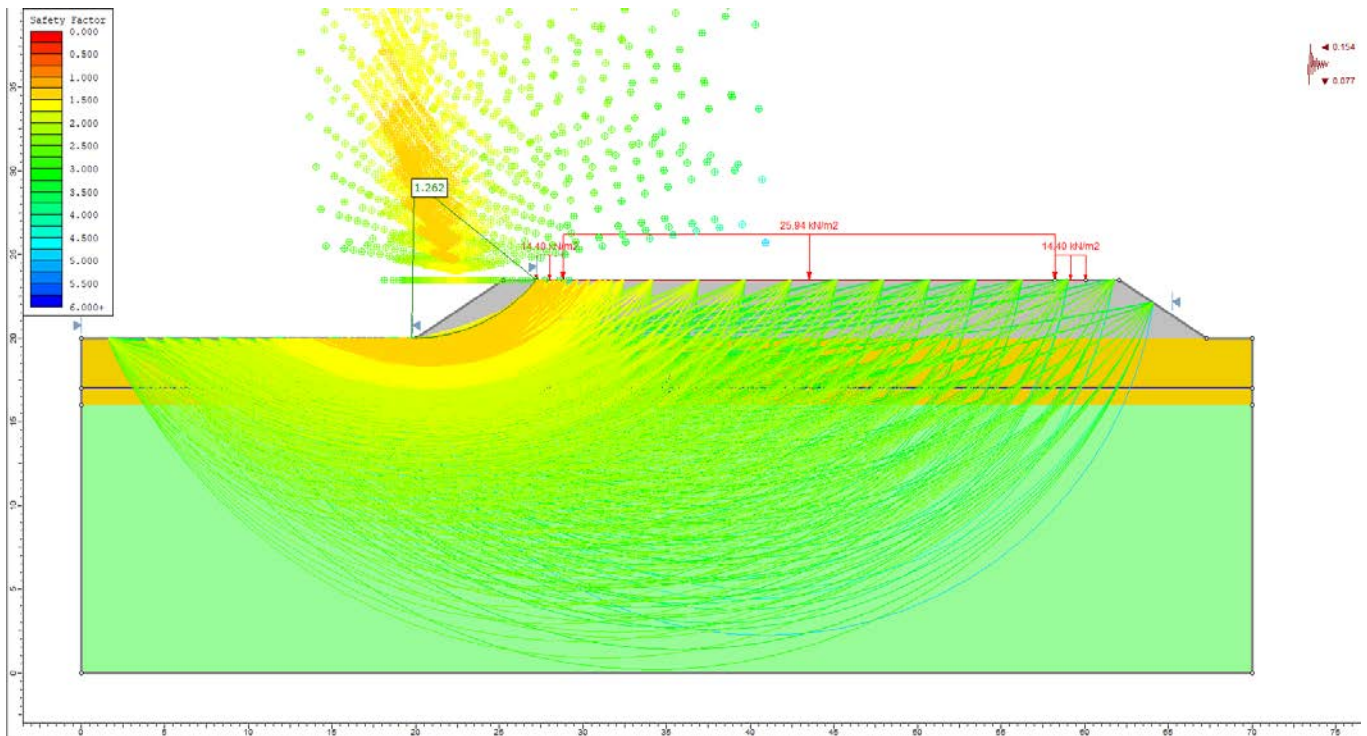


Figura 29 – Analisi di stabilità sismica RI05 H=3.5 m in ammorsamento a rilevato lotto 2 (2+5 binari) (kv+)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	44 di 185

7 PIANO DI POSA

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

Nella seguente tabella si riassumono gli spessori di bonifica previsti per i rilevati ferroviari in progetto.

	da pk	a pk	Scotico [cm]	Bonifica [cm]
STAZIONE FONTANAROSSA	0+000	1+307	-	-
BRETELLA PA-SR	0+000	0+200	-	-
	0+200	0+400	50	50
	0+460	0+950	50	20
	0+950	1+150	50	40
	1+150	1+300	50	20
FASCIO A/P LOTTO 3 (pk riferite BRETELLA CT-SR)	1+900	2+700	50	20



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	45 di 185

8 PROBLEMATICHE RELATIVE A RILEVATI SU TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI

Nella apposita relazione sulla liquefazione [DC3], 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.

Alcuni rilevati della linea in oggetto sono interessati dalla problematica di liquefazione dei terreni, per il dettaglio dei calcoli si rimanda alla apposita relazione sulla liquefazione [DC3].

Per alcuni di questi tratti di rilevato, interessati da potenziale rischio di liquefazione, considerata la pericolosità sismica di base, la suscettibilità dei terreni alla liquefazione e le possibili conseguenze derivanti da essa, è necessario intervenire atti 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 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.

Per i dettagli progettuali relativi alle colonne in ghiaia si rimanda alla relazione sulla liquefazione [DC3].



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	46 di 185

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

9.1 RILEVATO RI11 SEZIONE 9 AL KM 0+400 - H=3.5 M

9.1.1 Cedimento totale

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

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag. / 1

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale VI04

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 8.0 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	11.0	10000.	16000.	19.0	9.0	11
2	11.0	14.0	20000.	20000.	19.5	9.5	6
3	14.0	18.5	22000.	22000.	19.5	9.5	9
4	18.5	20.0	20000.	20000.	19.5	9.5	3
5	20.0	22.0	35000.	35000.	19.5	9.5	4
6	22.0	32.0	30000.	30000.	19.5	9.5	20
7	32.0	38.0	40000.	40000.	19.5	9.5	12
8	38.0	60.0	80000.	80000.	20.5	10.5	20

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 = 3.5 m
Larghezza sommità = 9.5 m
Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommità = .0 kPa



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	47 di 185

pag. / 2

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale VI04

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	14.0	.00	.00	18.95	589.90	156.460
2	14.0	.00	.00	16.85	589.90	139.126
3	14.0	.00	.00	14.75	589.90	121.792
4	14.0	.00	.00	12.65	589.90	104.457
5	14.0	.00	.00	10.55	589.90	87.123
Carico totale =						608.958 MN

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale VI04

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	70.0	34.7	34.9	.9	10273.
1.5	69.9	32.7	34.2	2.9	10818.
2.5	69.6	29.2	32.9	4.8	11364.
3.5	68.7	25.2	31.3	6.7	11909.
4.5	67.3	21.2	29.5	8.6	12455.
5.5	65.4	17.6	27.7	10.4	13000.
6.5	63.1	14.5	25.9	12.4	13545.
7.5	60.6	11.9	24.2	14.3	14091.
8.5	58.0	9.8	22.6	15.7	14636.
9.5	55.4	8.1	21.2	16.6	15182.
10.5	52.8	6.7	19.8	17.5	15727.
11.3	50.9	5.9	18.9	18.1	20000.
11.8	49.7	5.4	18.4	18.6	20000.
12.3	48.6	4.9	17.8	19.1	20000.
12.8	47.4	4.5	17.3	19.6	20000.
13.3	46.3	4.2	16.8	20.0	20000.
13.8	45.3	3.8	16.4	20.5	20000.
14.3	44.2	3.5	15.9	21.0	22000.
14.8	43.2	3.3	15.5	21.5	22000.
15.3	42.2	3.0	15.1	21.9	22000.
15.8	41.3	2.8	14.7	22.4	22000.
16.3	40.4	2.6	14.3	22.9	22000.
16.8	39.5	2.4	14.0	23.4	22000.
17.3	38.7	2.3	13.6	23.8	22000.
17.8	37.9	2.1	13.3	24.3	22000.
18.3	37.1	2.0	13.0	24.8	22000.
18.8	36.3	1.8	12.7	25.3	20000.
19.3	35.6	1.7	12.4	25.7	20000.
19.8	34.9	1.6	12.2	26.2	20000.
20.3	34.2	1.5	11.9	26.7	35000.
20.8	33.5	1.4	11.6	27.2	35000.
21.3	32.9	1.3	11.4	27.6	35000.
21.8	32.3	1.3	11.2	28.1	35000.
22.3	31.7	1.2	10.9	28.6	30000.
22.8	31.1	1.1	10.7	29.1	30000.
23.3	30.5	1.0	10.5	29.5	30000.
23.8	30.0	1.0	10.3	30.0	30000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	48 di 185



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	49 di 185

pag. / 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale VI04

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	62.2			
1.0	57.4	.0	1.0	4.8
2.0	52.8	1.0	2.0	4.6
3.0	48.3	2.0	3.0	4.5
4.0	44.0	3.0	4.0	4.3
5.0	39.8	4.0	5.0	4.2
6.0	35.8	5.0	6.0	4.0
7.0	32.0	6.0	7.0	3.8
8.0	28.5	7.0	8.0	3.5
9.0	25.2	8.0	9.0	3.3
10.0	22.1	9.0	10.0	3.1
11.0	19.3	10.0	11.0	2.8
11.5	18.2	11.0	11.5	1.1
12.0	17.1	11.5	12.0	1.1
12.5	16.1	12.0	12.5	1.0
13.0	15.1	12.5	13.0	1.0
13.5	14.1	13.0	13.5	1.0
14.0	13.1	13.5	14.0	1.0
14.5	12.2	14.0	14.5	.9
15.0	11.4	14.5	15.0	.9
15.5	10.5	15.0	15.5	.8
16.0	9.7	15.5	16.0	.8
16.5	8.9	16.0	16.5	.8
17.0	8.1	16.5	17.0	.8
17.5	7.3	17.0	17.5	.8
18.0	6.6	17.5	18.0	.8
18.5	5.8	18.0	18.5	.7
19.0	5.1	18.5	19.0	.8
19.5	4.3	19.0	19.5	.8
20.0	3.5	19.5	20.0	.8
20.5	3.1	20.0	20.5	.4
21.0	2.6	20.5	21.0	.4
21.5	2.2	21.0	21.5	.4
22.0	1.8	21.5	22.0	.4
22.5	1.4	22.0	22.5	.5
23.0	.9	22.5	23.0	.5
23.5	.4	23.0	23.5	.5
24.0	.0	23.5	24.0	.4

Cedimento totale = 62.2 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	50 di 185

9.2 RILEVATO RI13 SEZIONE 22 AL KM 1+050 - H=5 M

9.2.1 Cedimento totale

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

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag. / 1

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 22

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 4.0 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	10000.	15000.	18.5	8.5	8
2	4.0	11.0	15000.	20000.	19.0	9.0	14
3	11.0	13.5	25000.	25000.	19.5	9.5	5
4	13.5	15.0	30000.	30000.	19.5	9.5	3
5	15.0	19.5	30000.	30000.	19.5	9.5	9
6	19.5	21.5	40000.	40000.	19.5	9.5	4
7	21.5	25.0	60000.	60000.	19.5	9.5	7
8	25.0	28.5	40000.	40000.	19.5	9.5	7
9	28.5	50.0	80000.	80000.	19.5	9.5	20

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

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 5.0 m
Larghezza sommità = 9.5 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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	51 di 185

pag. / 2

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 22

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	27.74	759.85	210.804
2	10.0	.00	.00	26.24	759.85	199.412
3	26.7	.00	.00	19.50	759.85	395.021
4	26.7	.00	.00	15.50	759.85	314.011
5	26.7	.00	.00	11.50	759.85	233.000
Carico totale =						1352.249 MN

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 22

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	49.9	50.0	.5	10313.
.8	100.0	49.3	49.8	1.4	10938.
1.3	100.0	48.2	49.4	2.3	11563.
1.8	99.9	46.5	48.8	3.2	12188.
2.3	99.7	44.5	48.1	4.2	12813.
2.8	99.4	42.2	47.2	5.1	13438.
3.3	99.0	39.8	46.3	6.0	14063.
3.8	98.4	37.3	45.2	6.9	14688.
4.3	97.6	34.9	44.2	7.6	15179.
4.8	96.7	32.4	43.1	8.1	15536.
5.3	95.7	30.1	41.9	8.5	15893.
5.8	94.5	27.9	40.8	9.0	16250.
6.3	93.3	25.8	39.7	9.4	16607.
6.8	91.9	23.9	38.6	9.9	16964.
7.3	90.5	22.1	37.5	10.3	17321.
7.8	89.0	20.4	36.5	10.8	17679.
8.3	87.5	18.9	35.5	11.2	18036.
8.8	85.9	17.5	34.5	11.7	18393.
9.3	84.4	16.2	33.5	12.1	18750.
9.8	82.8	15.0	32.6	12.6	19107.
10.3	81.2	13.9	31.7	13.0	19464.
10.8	79.7	12.9	30.9	13.5	19821.
11.3	78.2	12.0	30.0	13.9	25000.
11.8	76.6	11.1	29.3	14.4	25000.
12.3	75.2	10.3	28.5	14.9	25000.
12.8	73.7	9.6	27.8	15.4	25000.
13.3	72.3	9.0	27.1	15.8	25000.
13.8	70.9	8.4	26.4	16.3	30000.
14.3	69.5	7.8	25.8	16.8	30000.
14.8	68.1	7.3	25.1	17.3	30000.
15.3	66.8	6.8	24.5	17.7	30000.
15.8	65.6	6.4	24.0	18.2	30000.
16.3	64.3	6.0	23.4	18.7	30000.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	52 di 185

16.8	63.1	5.6	22.9	19.2	30000.
17.3	61.9	5.3	22.4	19.6	30000.
17.8	60.8	4.9	21.9	20.1	30000.
18.3	59.7	4.7	21.4	20.6	30000.
18.8	58.6	4.4	21.0	21.1	30000.
19.3	57.5	4.1	20.6	21.5	30000.
19.8	56.5	3.9	20.1	22.0	40000.
20.3	55.5	3.7	19.7	22.5	40000.
20.8	54.6	3.5	19.3	23.0	40000.
21.3	53.6	3.3	19.0	23.4	40000.
21.8	52.7	3.1	18.6	23.9	60000.
22.3	51.8	2.9	18.2	24.4	60000.
22.8	51.0	2.8	17.9	24.9	60000.
23.3	50.1	2.6	17.6	25.3	60000.
23.8	49.3	2.5	17.3	25.8	60000.
24.3	48.5	2.4	17.0	26.3	60000.
24.8	47.8	2.3	16.7	26.8	60000.
25.3	47.0	2.2	16.4	27.2	40000.
25.8	46.3	2.0	16.1	27.7	40000.
26.3	45.6	2.0	15.8	28.2	40000.
26.8	44.9	1.9	15.6	28.7	40000.
27.3	44.2	1.8	15.3	29.1	40000.
27.8	43.6	1.7	15.1	29.6	40000.
28.3	42.9	1.6	14.8	30.1	40000.
29.0	41.9	1.5	14.5	30.8	80000.
30.1	40.7	1.4	14.0	31.9	80000.
31.2	39.5	1.2	13.6	32.9	80000.
32.3	38.4	1.1	13.2	33.9	80000.
33.3	37.3	1.0	12.8	34.9	80000.
34.4	36.3	1.0	12.4	35.9	80000.

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

pag./ 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 22

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	80.7			
.5	77.3	.0	.5	3.4
1.0	74.1	.5	1.0	3.2
1.5	71.0	1.0	1.5	3.1
2.0	68.1	1.5	2.0	2.9
2.5	65.3	2.0	2.5	2.8
3.0	62.6	2.5	3.0	2.7
3.5	60.0	3.0	3.5	2.6
4.0	57.5	3.5	4.0	2.5
4.5	55.1	4.0	4.5	2.4
5.0	52.7	4.5	5.0	2.4
5.5	50.3	5.0	5.5	2.3
6.0	48.1	5.5	6.0	2.3
6.5	45.8	6.0	6.5	2.2
7.0	43.7	6.5	7.0	2.2
7.5	41.6	7.0	7.5	2.1
8.0	39.6	7.5	8.0	2.0
8.5	37.6	8.0	8.5	2.0
9.0	35.7	8.5	9.0	1.9
9.5	33.8	9.0	9.5	1.9
10.0	32.0	9.5	10.0	1.8



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	53 di 185

10.5	30.3	10.0	10.5	1.7
11.0	28.6	10.5	11.0	1.7
11.5	27.3	11.0	11.5	1.3
12.0	26.0	11.5	12.0	1.3
12.5	24.7	12.0	12.5	1.3
13.0	23.5	12.5	13.0	1.2
13.5	22.3	13.0	13.5	1.2
14.0	21.3	13.5	14.0	1.0
14.5	20.3	14.0	14.5	1.0
15.0	19.3	14.5	15.0	1.0
15.5	18.3	15.0	15.5	1.0
16.0	17.4	15.5	16.0	.9
16.5	16.5	16.0	16.5	.9
17.0	15.6	16.5	17.0	.9
17.5	14.7	17.0	17.5	.9
18.0	13.8	17.5	18.0	.9
18.5	12.9	18.0	18.5	.9
19.0	12.1	18.5	19.0	.8
19.5	11.2	19.0	19.5	.8
20.0	10.6	19.5	20.0	.6
20.5	10.0	20.0	20.5	.6
21.0	9.4	20.5	21.0	.6
21.5	8.8	21.0	21.5	.6
22.0	8.5	21.5	22.0	.4
22.5	8.1	22.0	22.5	.4
23.0	7.7	22.5	23.0	.4
23.5	7.3	23.0	23.5	.4
24.0	7.0	23.5	24.0	.4
24.5	6.6	24.0	24.5	.4
25.0	6.3	24.5	25.0	.4
25.5	5.7	25.0	25.5	.5
26.0	5.2	25.5	26.0	.5
26.5	4.7	26.0	26.5	.5
27.0	4.2	26.5	27.0	.5
27.5	3.7	27.0	27.5	.5
28.0	3.3	27.5	28.0	.5
28.5	2.8	28.0	28.5	.5
29.6	2.3	28.5	29.6	.5
30.7	1.8	29.6	30.7	.5
31.7	1.3	30.7	31.7	.5
32.8	.9	31.7	32.8	.5
33.9	.4	32.8	33.9	.4
35.0	.0	33.9	35.0	.4

Cedimento totale = 80.7 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	54 di 185

9.2.2 Cedimento immediato

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

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag. / 1

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 22

Coefficiente di Frolich = 3
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 4.0 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	10000.	15000.	18.5	8.5	8
2	4.0	11.0	42000.	42000.	19.0	9.0	14
3	11.0	13.5	25000.	25000.	19.5	9.5	5
4	13.5	15.0	30000.	30000.	19.5	9.5	3
5	15.0	19.5	48000.	48000.	19.5	9.5	9
6	19.5	21.5	40000.	40000.	19.5	9.5	4
7	21.5	25.0	60000.	60000.	19.5	9.5	7
8	25.0	28.5	48000.	48000.	19.5	9.5	7
9	28.5	50.0	80000.	80000.	19.5	9.5	20

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

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 5.0 m
Larghezza sommità' = 9.5 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

pag. / 2

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 22



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	55 di 185

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	27.74	759.85	210.804
2	10.0	.00	.00	26.24	759.85	199.412
3	26.7	.00	.00	19.50	759.85	395.021
4	26.7	.00	.00	15.50	759.85	314.011
5	26.7	.00	.00	11.50	759.85	233.000
Carico totale =						1352.249 MN

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 22

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	96.1	98.0	.5	10313.
.8	100.0	88.3	94.1	1.4	10938.
1.3	99.8	80.8	90.3	2.3	11563.
1.8	99.5	73.6	86.5	3.2	12188.
2.3	99.0	66.8	82.9	4.2	12813.
2.8	98.3	60.5	79.4	5.1	13438.
3.3	97.4	54.7	76.0	6.0	14063.
3.8	96.2	49.4	72.8	6.9	14688.
4.3	95.0	44.7	69.8	7.6	42000.
4.8	93.5	40.4	66.9	8.1	42000.
5.3	91.9	36.5	64.2	8.5	42000.
5.8	90.3	33.0	61.6	9.0	42000.
6.3	88.6	29.9	59.2	9.4	42000.
6.8	86.8	27.1	56.9	9.9	42000.
7.3	85.0	24.6	54.8	10.3	42000.
7.8	83.2	22.4	52.7	10.8	42000.
8.3	81.4	20.4	50.8	11.2	42000.
8.8	79.6	18.6	49.0	11.7	42000.
9.3	77.8	17.0	47.3	12.1	42000.
9.8	76.0	15.6	45.8	12.6	42000.
10.3	74.3	14.3	44.2	13.0	42000.
10.8	72.6	13.1	42.8	13.5	42000.
11.3	71.0	12.1	41.5	13.9	25000.
11.8	69.4	11.1	40.2	14.4	25000.
12.3	67.9	10.2	39.0	14.9	25000.
12.8	66.3	9.5	37.8	15.4	25000.
13.3	64.9	8.8	36.7	15.8	25000.
13.8	63.5	8.1	35.7	16.3	30000.
14.3	62.1	7.5	34.7	16.8	30000.
14.8	60.7	7.0	33.8	17.3	30000.
15.3	59.5	6.5	32.9	17.7	48000.
15.8	58.2	6.1	32.0	18.2	48000.
16.3	57.0	5.6	31.2	18.7	48000.
16.8	55.8	5.3	30.5	19.2	48000.
17.3	54.7	4.9	29.7	19.6	48000.
17.8	53.6	4.6	29.0	20.1	48000.
18.3	52.5	4.3	28.3	20.6	48000.
18.8	51.5	4.1	27.7	21.1	48000.
19.3	50.5	3.8	27.1	21.5	48000.
19.8	49.6	3.6	26.5	22.0	40000.
20.3	48.6	3.4	25.9	22.5	40000.
20.8	47.7	3.2	25.3	23.0	40000.
21.3	46.9	3.0	24.8	23.4	40000.
21.8	46.0	2.8	24.3	23.9	60000.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	56 di 185

22.3	45.2	2.7	23.8	24.4	60000.
22.8	44.4	2.5	23.3	24.9	60000.
23.3	43.6	2.4	22.9	25.3	60000.
23.8	42.9	2.3	22.4	25.8	60000.
24.3	42.2	2.1	22.0	26.3	60000.
24.8	41.5	2.0	21.6	26.8	60000.
25.3	40.8	1.9	21.2	27.2	48000.
25.8	40.1	1.8	20.8	27.7	48000.
26.3	39.5	1.7	20.5	28.2	48000.
26.8	38.9	1.7	20.1	28.7	48000.
27.3	38.3	1.6	19.8	29.1	48000.
27.8	37.7	1.5	19.4	29.6	48000.
28.3	37.1	1.4	19.1	30.1	48000.
29.0	36.2	1.3	18.6	30.8	80000.
30.1	35.1	1.2	18.0	31.9	80000.
31.2	34.0	1.1	17.4	32.9	80000.

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

pag. / 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 22

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	30.0			
.5	29.9	.0	.5	.1
1.0	29.5	.5	1.0	.4
1.5	28.9	1.0	1.5	.6
2.0	28.1	1.5	2.0	.8
2.5	27.1	2.0	2.5	.9
3.0	26.1	2.5	3.0	1.1
3.5	24.9	3.0	3.5	1.1
4.0	23.8	3.5	4.0	1.2
4.5	23.3	4.0	4.5	.4
5.0	22.8	4.5	5.0	.5
5.5	22.3	5.0	5.5	.5
6.0	21.8	5.5	6.0	.5
6.5	21.3	6.0	6.5	.5
7.0	20.8	6.5	7.0	.5
7.5	20.2	7.0	7.5	.5
8.0	19.7	7.5	8.0	.5
8.5	19.1	8.0	8.5	.5
9.0	18.6	8.5	9.0	.5
9.5	18.1	9.0	9.5	.5
10.0	17.5	9.5	10.0	.5
10.5	17.0	10.0	10.5	.5
11.0	16.4	10.5	11.0	.5
11.5	15.6	11.0	11.5	.9
12.0	14.7	11.5	12.0	.9
12.5	13.8	12.0	12.5	.9
13.0	13.0	12.5	13.0	.9
13.5	12.1	13.0	13.5	.8
14.0	11.4	13.5	14.0	.7
14.5	10.7	14.0	14.5	.7
15.0	10.1	14.5	15.0	.7
15.5	9.7	15.0	15.5	.4
16.0	9.3	15.5	16.0	.4
16.5	8.9	16.0	16.5	.4
17.0	8.5	16.5	17.0	.4



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	57 di 185

17.5	8.1	17.0	17.5	.4
18.0	7.7	17.5	18.0	.4
18.5	7.3	18.0	18.5	.4
19.0	6.9	18.5	19.0	.4
19.5	6.6	19.0	19.5	.4
20.0	6.1	19.5	20.0	.4
20.5	5.7	20.0	20.5	.4
21.0	5.3	20.5	21.0	.4
21.5	4.9	21.0	21.5	.4
22.0	4.6	21.5	22.0	.3
22.5	4.3	22.0	22.5	.3
23.0	4.1	22.5	23.0	.3
23.5	3.8	23.0	23.5	.3
24.0	3.6	23.5	24.0	.3
24.5	3.3	24.0	24.5	.3
25.0	3.1	24.5	25.0	.2
25.5	2.8	25.0	25.5	.3
26.0	2.5	25.5	26.0	.3
26.5	2.2	26.0	26.5	.3
27.0	1.9	26.5	27.0	.3
27.5	1.6	27.0	27.5	.3
28.0	1.3	27.5	28.0	.3
28.5	1.0	28.0	28.5	.3
29.6	.7	28.5	29.6	.4
30.7	.3	29.6	30.7	.3
31.7	.0	30.7	31.7	.3

Cedimento totale = 30.0 mm

9.2.3 Analisi consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	80.70	[mm]
Cedimento immediato	30.00	[mm]
Cedimento di consolidazione	50.70	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	8.00E-08	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	7.5	[m]
Consolidazione secondaria - C _α	1.50E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	15	[m]
Anno iniziale	0.5	
Anno finale	75	
Cedimento ammissibile	50	[mm]
Calcolo del cedimento a 6 mesi		
Tv	2.24E-02	
Um	1.69E-01	< 0.95
Cedimento	38.57	[mm]
Calcolo del cedimento a 75 anni		
Tv	3.37E+00	
Um	9.95E-01	> 0.95
Cedimento	88.54	[mm]
Cedimento dal 6° mese al 75° anno	49.97	[mm] OK



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	58 di 185



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	59 di 185

9.3 RILEVATO RI05 SEZIONE 43 AL KM 2+100 - H=3.5 M

9.3.1 Cedimento totale

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

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag. / 1

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

Coefficiente di Frolich = 4
S'z a quota piano di posa = .0 kPa
Profondità falda = 3.0 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	10000.	10000.	18.5	8.5	8
2	4.0	12.0	10000.	20000.	19.0	9.0	16
3	12.0	27.0	20000.	20000.	19.0	9.0	15
4	27.0	29.0	70000.	70000.	19.5	9.5	2
5	29.0	60.0	80000.	80000.	19.5	9.5	10

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 = 3.5 m
Larghezza sommità = 11.5 m
Pendenza scarpate = 1000.000 (vert/orizz)
Peso di volume = 20.0 kN/m3
Sovraccarico in sommità = .0 kPa

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

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	14.0	.00	.00	11.51	460.14	74.123
2	14.0	.00	.00	11.50	460.14	74.114
3	14.0	.00	.00	11.50	460.14	74.105
4	14.0	.00	.00	11.50	460.14	74.096
5	14.0	.00	.00	11.50	460.14	74.087



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2

LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	60 di 185

Carico totale = 370.525 MN



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	61 di 185

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

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	70.0	34.9	35.0	.5	10000.
.8	70.0	34.1	34.7	1.4	10000.
1.3	69.9	32.7	34.2	2.3	10000.
1.8	69.8	30.6	33.5	3.2	10000.
2.3	69.5	28.3	32.6	4.2	10000.
2.8	69.0	25.7	31.6	5.1	10000.
3.3	68.3	23.1	30.5	5.8	10000.
3.8	67.4	20.6	29.3	6.2	10000.
4.3	66.2	18.2	28.1	6.6	10313.
4.8	64.9	16.0	27.0	7.1	10938.
5.3	63.4	14.1	25.8	7.5	11563.
5.8	61.9	12.4	24.8	8.0	12188.
6.3	60.2	10.9	23.7	8.4	12813.
6.8	58.6	9.5	22.7	8.9	13438.
7.3	56.9	8.4	21.8	9.3	14063.
7.8	55.2	7.4	20.9	9.8	14688.
8.3	53.5	6.5	20.0	10.2	15313.
8.8	51.9	5.8	19.2	10.7	15938.
9.3	50.3	5.2	18.5	11.1	16563.
9.8	48.8	4.6	17.8	11.6	17188.
10.3	47.3	4.1	17.1	12.0	17813.
10.8	45.9	3.7	16.5	12.5	18438.
11.3	44.5	3.3	15.9	12.9	19063.
11.8	43.2	3.0	15.4	13.4	19688.
12.5	41.3	2.6	14.6	14.1	20000.
13.5	39.0	2.1	13.7	14.9	20000.
14.5	37.0	1.8	12.9	15.9	20000.
15.5	35.1	1.5	12.2	16.8	20000.
16.5	33.3	1.2	11.5	17.6	20000.
17.5	31.7	1.1	10.9	18.6	20000.
18.5	30.3	.9	10.4	19.5	20000.
19.5	28.9	.8	9.9	20.4	20000.
20.5	27.7	.7	9.4	21.3	20000.
21.5	26.5	.6	9.0	22.1	20000.
22.5	25.5	.5	8.7	23.1	20000.
23.5	24.5	.5	8.3	24.0	20000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	62 di 185

pag. / 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

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	63.1			
.5	60.6	.0	.5	2.5
1.0	58.1	.5	1.0	2.5
1.5	55.7	1.0	1.5	2.5
2.0	53.1	1.5	2.0	2.5
2.5	50.6	2.0	2.5	2.6
3.0	48.0	2.5	3.0	2.6
3.5	45.4	3.0	3.5	2.6
4.0	42.7	3.5	4.0	2.6
4.5	40.2	4.0	4.5	2.5
5.0	37.8	4.5	5.0	2.4
5.5	35.6	5.0	5.5	2.2
6.0	33.5	5.5	6.0	2.1
6.5	31.6	6.0	6.5	1.9
7.0	29.7	6.5	7.0	1.8
7.5	28.0	7.0	7.5	1.7
8.0	26.5	7.5	8.0	1.6
8.5	25.0	8.0	8.5	1.5
9.0	23.6	8.5	9.0	1.4
9.5	22.3	9.0	9.5	1.3
10.0	21.1	9.5	10.0	1.2
10.5	19.9	10.0	10.5	1.1
11.0	18.8	10.5	11.0	1.1
11.5	17.8	11.0	11.5	1.0
12.0	16.9	11.5	12.0	1.0
13.0	15.0	12.0	13.0	1.8
14.0	13.3	13.0	14.0	1.7
15.0	11.7	14.0	15.0	1.6
16.0	10.2	15.0	16.0	1.5
17.0	8.7	16.0	17.0	1.5
18.0	7.3	17.0	18.0	1.4
19.0	5.9	18.0	19.0	1.3
20.0	4.6	19.0	20.0	1.3
21.0	3.4	20.0	21.0	1.2
22.0	2.2	21.0	22.0	1.2
23.0	1.1	22.0	23.0	1.1
24.0	.0	23.0	24.0	1.1

Cedimento totale = 63.1 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	63 di 185

pag. / 5

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 2.00 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	70.0	34.9	35.0	.5	10000.
.8	70.0	33.8	34.6	1.4	10000.
1.3	69.9	31.8	33.9	2.3	10000.
1.8	69.5	29.3	32.9	3.2	10000.
2.3	68.9	26.5	31.8	4.2	10000.
2.8	68.0	23.8	30.6	5.1	10000.
3.3	66.8	21.3	29.4	5.8	10000.
3.8	65.4	19.0	28.1	6.2	10000.
4.3	63.9	16.9	26.9	6.6	10313.
4.8	62.3	15.0	25.8	7.1	10938.
5.3	60.6	13.4	24.7	7.5	11563.
5.8	58.9	11.9	23.6	8.0	12188.
6.3	57.2	10.6	22.6	8.4	12813.
6.8	55.6	9.5	21.7	8.9	13438.
7.3	54.0	8.5	20.8	9.3	14063.
7.8	52.4	7.6	20.0	9.8	14688.
8.3	50.8	6.9	19.2	10.2	15313.
8.8	49.3	6.2	18.5	10.7	15938.
9.3	47.9	5.6	17.8	11.1	16563.
9.8	46.5	5.0	17.2	11.6	17188.
10.3	45.2	4.6	16.6	12.0	17813.
10.8	43.9	4.1	16.0	12.5	18438.
11.3	42.6	3.8	15.5	12.9	19063.
11.8	41.5	3.4	15.0	13.4	19688.
12.5	39.8	3.0	14.2	14.1	20000.
13.5	37.7	2.5	13.4	14.9	20000.
14.5	35.8	2.1	12.6	15.9	20000.
15.5	34.0	1.8	11.9	16.8	20000.
16.5	32.4	1.5	11.3	17.6	20000.
17.5	30.9	1.3	10.7	18.6	20000.
18.5	29.6	1.1	10.2	19.5	20000.
19.5	28.3	1.0	9.8	20.4	20000.
20.5	27.1	.9	9.3	21.3	20000.
21.5	26.1	.8	8.9	22.1	20000.
22.5	25.1	.7	8.6	23.1	20000.
23.5	24.1	.6	8.2	24.0	20000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	64 di 185

pag. / 6

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 2.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	61.3			
.5	58.8	.0	.5	2.5
1.0	56.3	.5	1.0	2.5
1.5	53.8	1.0	1.5	2.5
2.0	51.3	1.5	2.0	2.5
2.5	48.7	2.0	2.5	2.6
3.0	46.1	2.5	3.0	2.6
3.5	43.6	3.0	3.5	2.6
4.0	41.0	3.5	4.0	2.6
4.5	38.5	4.0	4.5	2.5
5.0	36.2	4.5	5.0	2.3
5.5	34.1	5.0	5.5	2.1
6.0	32.1	5.5	6.0	2.0
6.5	30.3	6.0	6.5	1.8
7.0	28.6	6.5	7.0	1.7
7.5	27.0	7.0	7.5	1.6
8.0	25.5	7.5	8.0	1.5
8.5	24.1	8.0	8.5	1.4
9.0	22.7	8.5	9.0	1.3
9.5	21.5	9.0	9.5	1.2
10.0	20.3	9.5	10.0	1.2
10.5	19.3	10.0	10.5	1.1
11.0	18.2	10.5	11.0	1.0
11.5	17.3	11.0	11.5	1.0
12.0	16.3	11.5	12.0	.9
13.0	14.6	12.0	13.0	1.7
14.0	13.0	13.0	14.0	1.6
15.0	11.4	14.0	15.0	1.6
16.0	9.9	15.0	16.0	1.5
17.0	8.5	16.0	17.0	1.4
18.0	7.1	17.0	18.0	1.4
19.0	5.8	18.0	19.0	1.3
20.0	4.5	19.0	20.0	1.3
21.0	3.3	20.0	21.0	1.2
22.0	2.2	21.0	22.0	1.2
23.0	1.1	22.0	23.0	1.1
24.0	.0	23.0	24.0	1.1

Cedimento totale = 61.3 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	65 di 185

pag. / 7

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 4.00 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	70.0	34.5	34.8	.5	10000.
.8	69.7	30.9	33.5	1.4	10000.
1.3	68.3	26.5	31.6	2.3	10000.
1.8	65.9	22.9	29.6	3.2	10000.
2.3	63.2	20.2	27.8	4.2	10000.
2.8	60.4	18.3	26.2	5.1	10000.
3.3	57.9	16.8	24.9	5.8	10000.
3.8	55.7	15.6	23.7	6.2	10000.
4.3	53.7	14.5	22.7	6.6	10313.
4.8	51.9	13.4	21.8	7.1	10938.
5.3	50.3	12.5	20.9	7.5	11563.
5.8	48.9	11.6	20.2	8.0	12188.
6.3	47.6	10.8	19.5	8.4	12813.
6.8	46.3	10.0	18.8	8.9	13438.
7.3	45.2	9.3	18.2	9.3	14063.
7.8	44.1	8.6	17.6	9.8	14688.
8.3	43.0	7.9	17.0	10.2	15313.
8.8	42.0	7.3	16.5	10.7	15938.
9.3	41.1	6.8	16.0	11.1	16563.
9.8	40.1	6.3	15.5	11.6	17188.
10.3	39.2	5.8	15.0	12.0	17813.
10.8	38.3	5.4	14.6	12.5	18438.
11.3	37.5	5.0	14.2	12.9	19063.
11.8	36.7	4.6	13.8	13.4	19688.
12.5	35.5	4.1	13.2	14.1	20000.
13.5	33.9	3.6	12.5	14.9	20000.
14.5	32.5	3.1	11.9	15.9	20000.
15.5	31.2	2.7	11.3	16.8	20000.
16.5	29.9	2.3	10.7	17.6	20000.
17.5	28.7	2.0	10.3	18.6	20000.
18.5	27.6	1.8	9.8	19.5	20000.
19.5	26.6	1.6	9.4	20.4	20000.
20.5	25.6	1.4	9.0	21.3	20000.
21.5	24.7	1.2	8.6	22.1	20000.
22.5	23.8	1.1	8.3	23.1	20000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	66 di 185

pag. / 8

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 4.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	53.7			
.5	51.2	.0	.5	2.5
1.0	48.7	.5	1.0	2.5
1.5	46.1	1.0	1.5	2.5
2.0	43.6	1.5	2.0	2.5
2.5	41.2	2.0	2.5	2.4
3.0	38.8	2.5	3.0	2.4
3.5	36.6	3.0	3.5	2.3
4.0	34.4	3.5	4.0	2.2
4.5	32.3	4.0	4.5	2.1
5.0	30.4	4.5	5.0	1.9
5.5	28.7	5.0	5.5	1.7
6.0	27.1	5.5	6.0	1.6
6.5	25.6	6.0	6.5	1.5
7.0	24.2	6.5	7.0	1.4
7.5	22.8	7.0	7.5	1.3
8.0	21.6	7.5	8.0	1.2
8.5	20.4	8.0	8.5	1.2
9.0	19.4	8.5	9.0	1.1
9.5	18.3	9.0	9.5	1.0
10.0	17.3	9.5	10.0	1.0
10.5	16.4	10.0	10.5	.9
11.0	15.5	10.5	11.0	.9
11.5	14.7	11.0	11.5	.8
12.0	13.9	11.5	12.0	.8
13.0	12.4	12.0	13.0	1.5
14.0	10.9	13.0	14.0	1.5
15.0	9.5	14.0	15.0	1.4
16.0	8.2	15.0	16.0	1.4
17.0	6.9	16.0	17.0	1.3
18.0	5.6	17.0	18.0	1.3
19.0	4.4	18.0	19.0	1.2
20.0	3.3	19.0	20.0	1.2
21.0	2.1	20.0	21.0	1.1
22.0	1.1	21.0	22.0	1.1
23.0	.0	22.0	23.0	1.1

Cedimento totale = 53.7 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	67 di 185

pag. / 9

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 6.00 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	4.1	11.4	5.2	.5	10000.
.8	19.0	16.9	12.0	1.4	10000.
1.3	24.9	17.1	14.0	2.3	10000.
1.8	27.7	16.9	14.9	3.2	10000.
2.3	29.2	16.6	15.3	4.2	10000.
2.8	30.3	16.1	15.5	5.1	10000.
3.3	30.9	15.7	15.5	5.8	10000.
3.8	31.4	15.1	15.5	6.2	10000.
4.3	31.8	14.5	15.4	6.6	10313.
4.8	32.0	13.9	15.3	7.1	10938.
5.3	32.1	13.3	15.2	7.5	11563.
5.8	32.2	12.7	15.0	8.0	12188.
6.3	32.2	12.0	14.8	8.4	12813.
6.8	32.2	11.4	14.5	8.9	13438.
7.3	32.1	10.8	14.3	9.3	14063.
7.8	32.0	10.2	14.0	9.8	14688.
8.3	31.8	9.6	13.8	10.2	15313.
8.8	31.6	9.0	13.5	10.7	15938.
9.3	31.4	8.5	13.3	11.1	16563.
9.8	31.1	8.0	13.0	11.6	17188.
10.3	30.8	7.5	12.8	12.0	17813.
10.8	30.5	7.0	12.5	12.5	18438.
11.3	30.2	6.6	12.3	12.9	19063.
11.8	29.8	6.2	12.0	13.4	19688.
12.5	29.3	5.6	11.6	14.1	20000.
13.5	28.6	5.0	11.2	14.9	20000.
14.5	27.8	4.4	10.7	15.9	20000.
15.5	27.0	3.9	10.3	16.8	20000.
16.5	26.3	3.4	9.9	17.6	20000.
17.5	25.5	3.0	9.5	18.6	20000.
18.5	24.7	2.7	9.1	19.5	20000.
19.5	24.0	2.4	8.8	20.4	20000.
20.5	23.3	2.2	8.5	21.3	20000.
21.5	22.6	1.9	8.2	22.1	20000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	68 di 185

pag. / 10

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 6.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	30.8			
.5	30.8	.0	.5	.0
1.0	30.3	.5	1.0	.5
1.5	29.5	1.0	1.5	.8
2.0	28.6	1.5	2.0	.9
2.5	27.6	2.0	2.5	1.0
3.0	26.6	2.5	3.0	1.0
3.5	25.5	3.0	3.5	1.1
4.0	24.4	3.5	4.0	1.1
4.5	23.3	4.0	4.5	1.1
5.0	22.2	4.5	5.0	1.1
5.5	21.2	5.0	5.5	1.0
6.0	20.2	5.5	6.0	1.0
6.5	19.3	6.0	6.5	.9
7.0	18.4	6.5	7.0	.9
7.5	17.5	7.0	7.5	.9
8.0	16.7	7.5	8.0	.8
8.5	15.8	8.0	8.5	.8
9.0	15.1	8.5	9.0	.8
9.5	14.3	9.0	9.5	.7
10.0	13.6	9.5	10.0	.7
10.5	12.9	10.0	10.5	.7
11.0	12.2	10.5	11.0	.7
11.5	11.6	11.0	11.5	.6
12.0	11.0	11.5	12.0	.6
13.0	9.8	12.0	13.0	1.2
14.0	8.6	13.0	14.0	1.2
15.0	7.4	14.0	15.0	1.2
16.0	6.3	15.0	16.0	1.1
17.0	5.2	16.0	17.0	1.1
18.0	4.1	17.0	18.0	1.1
19.0	3.0	18.0	19.0	1.1
20.0	2.0	19.0	20.0	1.0
21.0	1.0	20.0	21.0	1.0
22.0	.0	21.0	22.0	1.0

Cedimento totale = 30.8 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	69 di 185

pag. / 11

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 5

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	.0	.3	.1	.5	10000.
.8	.1	2.5	.9	1.4	10000.
1.3	.8	5.6	2.1	2.3	10000.
1.8	2.2	8.5	3.6	3.2	10000.
2.3	4.1	10.6	4.9	4.2	10000.
2.8	6.2	12.1	6.1	5.1	10000.
3.3	8.3	12.9	7.1	5.8	10000.
3.8	10.3	13.3	7.9	6.2	10000.
4.3	12.1	13.5	8.5	6.6	10313.
4.8	13.8	13.4	9.1	7.1	10938.
5.3	15.2	13.2	9.5	7.5	11563.
5.8	16.4	12.9	9.8	8.0	12188.
6.3	17.5	12.5	10.0	8.4	12813.
6.8	18.4	12.1	10.2	8.9	13438.
7.3	19.2	11.7	10.3	9.3	14063.
7.8	19.9	11.2	10.4	9.8	14688.
8.3	20.5	10.7	10.4	10.2	15313.
8.8	21.0	10.2	10.4	10.7	15938.
9.3	21.4	9.8	10.4	11.1	16563.
9.8	21.7	9.3	10.3	11.6	17188.
10.3	22.0	8.8	10.3	12.0	17813.
10.8	22.2	8.4	10.2	12.5	18438.
11.3	22.4	8.0	10.1	12.9	19063.
11.8	22.5	7.6	10.0	13.4	19688.
12.5	22.6	7.0	9.8	14.1	20000.
13.5	22.6	6.3	9.6	14.9	20000.
14.5	22.4	5.6	9.4	15.9	20000.
15.5	22.2	5.1	9.1	16.8	20000.
16.5	22.0	4.5	8.8	17.6	20000.
17.5	21.7	4.1	8.6	18.6	20000.
18.5	21.3	3.7	8.3	19.5	20000.
19.5	20.9	3.3	8.1	20.4	20000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	70 di 185

pag. / 12

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 5

X = 8.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	14.0			
.5	14.0	.0	.5	.0
1.0	14.0	.5	1.0	.0
1.5	14.1	1.0	1.5	-.1
2.0	14.2	1.5	2.0	-.1
2.5	14.2	2.0	2.5	.0
3.0	14.2	2.5	3.0	.0
3.5	14.1	3.0	3.5	.1
4.0	13.9	3.5	4.0	.2
4.5	13.6	4.0	4.5	.3
5.0	13.3	4.5	5.0	.3
5.5	12.9	5.0	5.5	.4
6.0	12.5	5.5	6.0	.4
6.5	12.1	6.0	6.5	.4
7.0	11.7	6.5	7.0	.4
7.5	11.2	7.0	7.5	.4
8.0	10.8	7.5	8.0	.5
8.5	10.3	8.0	8.5	.5
9.0	9.8	8.5	9.0	.5
9.5	9.4	9.0	9.5	.5
10.0	8.9	9.5	10.0	.5
10.5	8.4	10.0	10.5	.5
11.0	8.0	10.5	11.0	.5
11.5	7.5	11.0	11.5	.4
12.0	7.1	11.5	12.0	.4
13.0	6.2	12.0	13.0	.9
14.0	5.3	13.0	14.0	.9
15.0	4.5	14.0	15.0	.9
16.0	3.6	15.0	16.0	.9
17.0	2.7	16.0	17.0	.9
18.0	1.8	17.0	18.0	.9
19.0	.9	18.0	19.0	.9
20.0	.0	19.0	20.0	.9

Cedimento totale = 14.0 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	71 di 185

pag. / 13

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 6

X = 9.00 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	.0	.1	.0	.5	10000.
.8	.0	1.2	.4	1.4	10000.
1.3	.2	3.1	1.1	2.3	10000.
1.8	.7	5.2	2.0	3.2	10000.
2.3	1.6	7.2	2.9	4.2	10000.
2.8	2.7	8.8	3.8	5.1	10000.
3.3	4.0	10.1	4.7	5.8	10000.
3.8	5.5	11.0	5.5	6.2	10000.
4.3	7.0	11.6	6.2	6.6	10313.
4.8	8.4	11.9	6.8	7.1	10938.
5.3	9.8	12.1	7.3	7.5	11563.
5.8	11.0	12.1	7.7	8.0	12188.
6.3	12.2	11.9	8.0	8.4	12813.
6.8	13.2	11.7	8.3	8.9	13438.
7.3	14.2	11.5	8.5	9.3	14063.
7.8	15.1	11.1	8.7	9.8	14688.
8.3	15.8	10.8	8.9	10.2	15313.
8.8	16.5	10.4	9.0	10.7	15938.
9.3	17.1	10.0	9.0	11.1	16563.
9.8	17.6	9.6	9.1	11.6	17188.
10.3	18.0	9.2	9.1	12.0	17813.
10.8	18.4	8.8	9.1	12.5	18438.
11.3	18.8	8.4	9.1	12.9	19063.
11.8	19.0	8.0	9.0	13.4	19688.
12.5	19.4	7.5	8.9	14.1	20000.
13.5	19.6	6.8	8.8	14.9	20000.
14.5	19.8	6.2	8.6	15.9	20000.
15.5	19.8	5.6	8.5	16.8	20000.
16.5	19.8	5.1	8.3	17.6	20000.
17.5	19.7	4.6	8.1	18.6	20000.
18.5	19.5	4.2	7.9	19.5	20000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	72 di 185

pag. / 14

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 6

X = 9.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	9.6			
.5	9.6	.0	.5	.0
1.0	9.6	.5	1.0	.0
1.5	9.7	1.0	1.5	-.1
2.0	9.7	1.5	2.0	-.1
2.5	9.8	2.0	2.5	-.1
3.0	9.9	2.5	3.0	-.1
3.5	9.9	3.0	3.5	.0
4.0	9.9	3.5	4.0	.0
4.5	9.8	4.0	4.5	.1
5.0	9.7	4.5	5.0	.1
5.5	9.5	5.0	5.5	.2
6.0	9.3	5.5	6.0	.2
6.5	9.0	6.0	6.5	.2
7.0	8.8	6.5	7.0	.3
7.5	8.5	7.0	7.5	.3
8.0	8.2	7.5	8.0	.3
8.5	7.8	8.0	8.5	.3
9.0	7.5	8.5	9.0	.3
9.5	7.2	9.0	9.5	.3
10.0	6.8	9.5	10.0	.3
10.5	6.5	10.0	10.5	.4
11.0	6.1	10.5	11.0	.4
11.5	5.8	11.0	11.5	.4
12.0	5.4	11.5	12.0	.4
13.0	4.7	12.0	13.0	.7
14.0	3.9	13.0	14.0	.7
15.0	3.2	14.0	15.0	.8
16.0	2.4	15.0	16.0	.8
17.0	1.6	16.0	17.0	.8
18.0	.8	17.0	18.0	.8
19.0	.0	18.0	19.0	.8

Cedimento totale = 9.6 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	73 di 185

pag. / 15

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 7

X = 9.30 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	.1	.0	.5	10000.
.8	.0	1.0	.4	1.4	10000.
1.3	.2	2.6	.9	2.3	10000.
1.8	.5	4.5	1.7	3.2	10000.
2.3	1.2	6.4	2.5	4.2	10000.
2.8	2.1	8.0	3.4	5.1	10000.
3.3	3.3	9.3	4.2	5.8	10000.
3.8	4.6	10.3	5.0	6.2	10000.
4.3	5.9	11.0	5.6	6.6	10313.
4.8	7.2	11.4	6.2	7.1	10938.
5.3	8.5	11.7	6.7	7.5	11563.
5.8	9.7	11.7	7.2	8.0	12188.
6.3	10.9	11.7	7.5	8.4	12813.
6.8	11.9	11.5	7.8	8.9	13438.
7.3	12.9	11.3	8.1	9.3	14063.
7.8	13.8	11.0	8.3	9.8	14688.
8.3	14.6	10.7	8.4	10.2	15313.
8.8	15.3	10.4	8.6	10.7	15938.
9.3	15.9	10.0	8.6	11.1	16563.
9.8	16.5	9.6	8.7	11.6	17188.
10.3	17.0	9.3	8.7	12.0	17813.
10.8	17.4	8.9	8.8	12.5	18438.
11.3	17.7	8.5	8.7	12.9	19063.
11.8	18.1	8.1	8.7	13.4	19688.
12.5	18.4	7.6	8.7	14.1	20000.
13.5	18.8	6.9	8.6	14.9	20000.
14.5	19.0	6.3	8.4	15.9	20000.
15.5	19.1	5.7	8.3	16.8	20000.
16.5	19.2	5.2	8.1	17.6	20000.
17.5	19.1	4.7	7.9	18.6	20000.

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

S'z = tensione verticale efficace litostatica



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	74 di 185

pag. / 16

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 7

X = 9.30 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	8.0			
.5	8.0	.0	.5	.0
1.0	8.0	.5	1.0	.0
1.5	8.1	1.0	1.5	.0
2.0	8.1	1.5	2.0	-.1
2.5	8.2	2.0	2.5	-.1
3.0	8.3	2.5	3.0	-.1
3.5	8.3	3.0	3.5	.0
4.0	8.3	3.5	4.0	.0
4.5	8.3	4.0	4.5	.0
5.0	8.2	4.5	5.0	.1
5.5	8.0	5.0	5.5	.1
6.0	7.9	5.5	6.0	.2
6.5	7.7	6.0	6.5	.2
7.0	7.4	6.5	7.0	.2
7.5	7.2	7.0	7.5	.3
8.0	6.9	7.5	8.0	.3
8.5	6.6	8.0	8.5	.3
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	5.0	10.5	11.0	.3
11.5	4.7	11.0	11.5	.3
12.0	4.4	11.5	12.0	.3
13.0	3.7	12.0	13.0	.7
14.0	3.0	13.0	14.0	.7
15.0	2.3	14.0	15.0	.7
16.0	1.5	15.0	16.0	.7
17.0	.8	16.0	17.0	.8
18.0	.0	17.0	18.0	.8

Cedimento totale = 8.0 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	75 di 185

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 9

X = 9.50 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	.0	.1	.0	.5	10000.

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

S'z = tensione verticale efficace litostatica

pag. / 20

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 9

X = 9.50 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

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento totale Lotto 3 sez 43

Tabella riassuntiva dei cedimenti a piano campagna

n.	X m	Y m	Cedim. mm
	-9.50	.00	.0
	-9.46	.00	.0
	-9.45	.00	7.6
	-9.40	.00	7.7
	-9.35	.00	7.9
	-9.30	.00	8.0
	-9.00	.00	9.6
	-8.50	.00	11.2
	-8.10	.00	13.6
	-6.00	.00	30.8
	-4.00	.00	53.7
	-2.00	.00	61.3
1	.00	.00	63.1
2	2.00	.00	61.3
3	4.00	.00	53.7
4	6.00	.00	30.8
5	8.10	.00	13.6
6	8.50	.00	11.2
7	9.00	.00	9.6
8	9.30	.00	8.0
9	9.35	.00	7.9
10	9.40	.00	7.7
11	9.45	.00	7.6
12	9.46	.00	.0
13	9.50	.00	.0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	76 di 185

9.3.2 Cedimento immediato

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

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag. / 1

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
 Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 3.0 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	10000.	10000.	18.5	8.5	8
2	4.0	12.0	30000.	30000.	19.0	9.0	16
3	12.0	27.0	45000.	45000.	19.0	9.0	15
4	27.0	29.0	70000.	70000.	19.5	9.5	2
5	29.0	60.0	80000.	80000.	19.5	9.5	10

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 = 3.5 m
 Larghezza sommità = 11.5 m
 Pendenza scarpate = 1000.000 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità = .0 kPa

pag. / 2

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
 Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

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
----	---------------	----------	----------	-------------	-------------	--------------



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	77 di 185

1	14.0	.00	.00	11.51	460.14	74.123
2	14.0	.00	.00	11.50	460.14	74.114
3	14.0	.00	.00	11.50	460.14	74.105
4	14.0	.00	.00	11.50	460.14	74.096
5	14.0	.00	.00	11.50	460.14	74.087

Carico totale = 370.525 MN

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

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	70.0	66.1	68.1	.5	10000.
.8	69.9	58.5	64.2	1.4	10000.
1.3	69.7	51.2	60.5	2.3	10000.
1.8	69.2	44.4	56.8	3.2	10000.
2.3	68.5	38.3	53.4	4.2	10000.
2.8	67.5	32.8	50.1	5.1	10000.
3.3	66.2	28.0	47.1	5.8	10000.
3.8	64.6	23.9	44.2	6.2	10000.
4.3	62.9	20.3	41.6	6.6	30000.
4.8	61.1	17.4	39.2	7.1	30000.
5.3	59.2	14.8	37.0	7.5	30000.
5.8	57.3	12.7	35.0	8.0	30000.
6.3	55.4	10.9	33.1	8.4	30000.
6.8	53.4	9.4	31.4	8.9	30000.
7.3	51.6	8.2	29.8	9.3	30000.
7.8	49.8	7.1	28.4	9.8	30000.
8.3	48.0	6.2	27.1	10.2	30000.
8.8	46.4	5.5	25.9	10.7	30000.
9.3	44.8	4.8	24.7	11.1	30000.
9.8	43.3	4.2	23.7	11.6	30000.
10.3	41.8	3.8	22.7	12.0	30000.
10.8	40.4	3.4	21.8	12.5	30000.
11.3	39.1	3.0	21.0	12.9	30000.
11.8	37.9	2.7	20.2	13.4	30000.
12.5	36.1	2.3	19.1	14.1	45000.
13.5	34.0	1.9	17.9	14.9	45000.
14.5	32.1	1.6	16.7	15.9	45000.
15.5	30.4	1.3	15.7	16.8	45000.
16.5	28.8	1.1	14.8	17.6	45000.
17.5	27.4	.9	14.0	18.6	45000.
18.5	26.1	.8	13.3	19.5	45000.
19.5	24.9	.7	12.6	20.4	45000.
20.5	23.8	.6	12.0	21.3	45000.
21.5	22.8	.5	11.5	22.1	45000.

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

S'z = tensione verticale efficace litostatica



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	78 di 185

pag. / 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

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	20.4			
.5	20.3	.0	.5	.1
1.0	19.8	.5	1.0	.4
1.5	19.2	1.0	1.5	.7
2.0	18.2	1.5	2.0	.9
2.5	17.1	2.0	2.5	1.1
3.0	15.8	2.5	3.0	1.3
3.5	14.4	3.0	3.5	1.4
4.0	12.8	3.5	4.0	1.5
4.5	12.3	4.0	4.5	.5
5.0	11.7	4.5	5.0	.5
5.5	11.2	5.0	5.5	.6
6.0	10.6	5.5	6.0	.6
6.5	10.1	6.0	6.5	.6
7.0	9.5	6.5	7.0	.6
7.5	9.0	7.0	7.5	.5
8.0	8.4	7.5	8.0	.5
8.5	7.9	8.0	8.5	.5
9.0	7.4	8.5	9.0	.5
9.5	6.9	9.0	9.5	.5
10.0	6.4	9.5	10.0	.5
10.5	5.9	10.0	10.5	.5
11.0	5.5	10.5	11.0	.5
11.5	5.0	11.0	11.5	.5
12.0	4.6	11.5	12.0	.4
13.0	4.0	12.0	13.0	.6
14.0	3.5	13.0	14.0	.5
15.0	3.0	14.0	15.0	.5
16.0	2.5	15.0	16.0	.5
17.0	2.0	16.0	17.0	.5
18.0	1.6	17.0	18.0	.4
19.0	1.2	18.0	19.0	.4
20.0	.8	19.0	20.0	.4
21.0	.4	20.0	21.0	.4
22.0	.0	21.0	22.0	.4

Cedimento totale = 20.4 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	79 di 185

pag. / 5

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 2.00 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	70.0	65.6	67.8	.5	10000.
.8	69.9	57.0	63.4	1.4	10000.
1.3	69.5	49.1	59.3	2.3	10000.
1.8	68.7	42.0	55.3	3.2	10000.
2.3	67.5	35.9	51.7	4.2	10000.
2.8	66.0	30.7	48.3	5.1	10000.
3.3	64.2	26.3	45.2	5.8	10000.
3.8	62.3	22.6	42.4	6.2	10000.
4.3	60.4	19.5	39.9	6.6	30000.
4.8	58.4	16.9	37.6	7.1	30000.
5.3	56.4	14.7	35.5	7.5	30000.
5.8	54.5	12.8	33.6	8.0	30000.
6.3	52.6	11.2	31.9	8.4	30000.
6.8	50.8	9.8	30.3	8.9	30000.
7.3	49.1	8.7	28.8	9.3	30000.
7.8	47.4	7.7	27.5	9.8	30000.
8.3	45.8	6.8	26.3	10.2	30000.
8.8	44.3	6.0	25.1	10.7	30000.
9.3	42.9	5.4	24.1	11.1	30000.
9.8	41.5	4.8	23.1	11.6	30000.
10.3	40.2	4.3	22.2	12.0	30000.
10.8	38.9	3.9	21.3	12.5	30000.
11.3	37.7	3.5	20.5	12.9	30000.
11.8	36.6	3.2	19.8	13.4	30000.
12.5	35.0	2.8	18.8	14.1	45000.
13.5	33.0	2.3	17.6	14.9	45000.
14.5	31.2	1.9	16.5	15.9	45000.
15.5	29.6	1.6	15.5	16.8	45000.
16.5	28.2	1.4	14.6	17.6	45000.
17.5	26.8	1.2	13.9	18.6	45000.
18.5	25.6	1.0	13.2	19.5	45000.
19.5	24.4	.9	12.5	20.4	45000.
20.5	23.4	.8	11.9	21.3	45000.
21.5	22.4	.7	11.4	22.1	45000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	80 di 185

pag. / 6

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = 2.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	20.0			
.5	19.8	.0	.5	.2
1.0	19.4	.5	1.0	.5
1.5	18.6	1.0	1.5	.8
2.0	17.6	1.5	2.0	1.0
2.5	16.4	2.0	2.5	1.2
3.0	15.1	2.5	3.0	1.3
3.5	13.7	3.0	3.5	1.4
4.0	12.2	3.5	4.0	1.5
4.5	11.7	4.0	4.5	.5
5.0	11.1	4.5	5.0	.5
5.5	10.6	5.0	5.5	.5
6.0	10.1	5.5	6.0	.5
6.5	9.6	6.0	6.5	.5
7.0	9.1	6.5	7.0	.5
7.5	8.6	7.0	7.5	.5
8.0	8.1	7.5	8.0	.5
8.5	7.6	8.0	8.5	.5
9.0	7.1	8.5	9.0	.5
9.5	6.6	9.0	9.5	.5
10.0	6.2	9.5	10.0	.5
10.5	5.7	10.0	10.5	.4
11.0	5.3	10.5	11.0	.4
11.5	4.9	11.0	11.5	.4
12.0	4.4	11.5	12.0	.4
13.0	3.9	12.0	13.0	.5
14.0	3.4	13.0	14.0	.5
15.0	2.9	14.0	15.0	.5
16.0	2.4	15.0	16.0	.5
17.0	2.0	16.0	17.0	.4
18.0	1.5	17.0	18.0	.4
19.0	1.1	18.0	19.0	.4
20.0	.7	19.0	20.0	.4
21.0	.4	20.0	21.0	.4
22.0	.0	21.0	22.0	.4

Cedimento totale = 20.0 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	81 di 185

pag. / 7

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 4.00 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	70.0	62.6	66.3	.5	10000.
.8	69.0	49.5	59.3	1.4	10000.
1.3	66.7	40.0	53.3	2.3	10000.
1.8	63.6	33.5	48.5	3.2	10000.
2.3	60.4	29.0	44.7	4.2	10000.
2.8	57.4	25.6	41.5	5.1	10000.
3.3	54.8	22.9	38.8	5.8	10000.
3.8	52.6	20.5	36.5	6.2	10000.
4.3	50.6	18.5	34.5	6.6	30000.
4.8	48.8	16.8	32.7	7.1	30000.
5.3	47.2	15.2	31.1	7.5	30000.
5.8	45.7	13.8	29.7	8.0	30000.
6.3	44.3	12.5	28.3	8.4	30000.
6.8	43.0	11.3	27.1	8.9	30000.
7.3	41.8	10.3	26.0	9.3	30000.
7.8	40.6	9.3	24.9	9.8	30000.
8.3	39.5	8.5	24.0	10.2	30000.
8.8	38.5	7.7	23.0	10.7	30000.
9.3	37.5	7.1	22.2	11.1	30000.
9.8	36.5	6.4	21.4	11.6	30000.
10.3	35.5	5.9	20.6	12.0	30000.
10.8	34.6	5.4	19.9	12.5	30000.
11.3	33.8	4.9	19.3	12.9	30000.
11.8	32.9	4.5	18.6	13.4	30000.
12.5	31.7	4.0	17.8	14.1	45000.
13.5	30.2	3.4	16.7	14.9	45000.
14.5	28.8	2.9	15.8	15.9	45000.
15.5	27.5	2.5	14.9	16.8	45000.
16.5	26.3	2.2	14.1	17.6	45000.
17.5	25.2	1.9	13.4	18.6	45000.
18.5	24.2	1.6	12.8	19.5	45000.
19.5	23.2	1.4	12.2	20.4	45000.
20.5	22.3	1.3	11.6	21.3	45000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	82 di 185

pag. / 8

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = 4.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	17.7			
.5	17.5	.0	.5	.3
1.0	16.7	.5	1.0	.7
1.5	15.7	1.0	1.5	1.0
2.0	14.6	1.5	2.0	1.1
2.5	13.4	2.0	2.5	1.2
3.0	12.2	2.5	3.0	1.2
3.5	11.0	3.0	3.5	1.2
4.0	9.8	3.5	4.0	1.2
4.5	9.4	4.0	4.5	.4
5.0	9.0	4.5	5.0	.4
5.5	8.6	5.0	5.5	.4
6.0	8.2	5.5	6.0	.4
6.5	7.8	6.0	6.5	.4
7.0	7.4	6.5	7.0	.4
7.5	7.0	7.0	7.5	.4
8.0	6.6	7.5	8.0	.4
8.5	6.3	8.0	8.5	.4
9.0	5.9	8.5	9.0	.4
9.5	5.5	9.0	9.5	.4
10.0	5.1	9.5	10.0	.4
10.5	4.7	10.0	10.5	.4
11.0	4.4	10.5	11.0	.4
11.5	4.0	11.0	11.5	.4
12.0	3.7	11.5	12.0	.4
13.0	3.2	12.0	13.0	.5
14.0	2.7	13.0	14.0	.4
15.0	2.3	14.0	15.0	.4
16.0	1.9	15.0	16.0	.4
17.0	1.5	16.0	17.0	.4
18.0	1.1	17.0	18.0	.4
19.0	.7	18.0	19.0	.4
20.0	.4	19.0	20.0	.4
21.0	.0	20.0	21.0	.4

Cedimento totale = 17.7 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	83 di 185

pag. / 9

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 5.00 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	69.5	55.1	62.3	.5	10000.
.8	63.7	38.3	51.0	1.4	10000.
1.3	56.9	32.1	44.5	2.3	10000.
1.8	52.1	28.8	40.4	3.2	10000.
2.3	48.8	26.4	37.6	4.2	10000.
2.8	46.4	24.3	35.3	5.1	10000.
3.3	44.6	22.5	33.5	5.8	10000.
3.8	43.2	20.7	31.9	6.2	10000.
4.3	42.0	19.1	30.5	6.6	30000.
4.8	40.9	17.6	29.2	7.1	30000.
5.3	40.0	16.1	28.0	7.5	30000.
5.8	39.1	14.8	26.9	8.0	30000.
6.3	38.3	13.6	25.9	8.4	30000.
6.8	37.5	12.5	24.9	8.9	30000.
7.3	36.7	11.5	24.0	9.3	30000.
7.8	35.9	10.5	23.2	9.8	30000.
8.3	35.2	9.7	22.4	10.2	30000.
8.8	34.5	8.9	21.6	10.7	30000.
9.3	33.8	8.2	20.9	11.1	30000.
9.8	33.1	7.5	20.2	11.6	30000.
10.3	32.4	6.9	19.6	12.0	30000.
10.8	31.7	6.4	19.0	12.5	30000.
11.3	31.1	5.9	18.4	12.9	30000.
11.8	30.5	5.4	17.9	13.4	30000.
12.5	29.5	4.8	17.1	14.1	45000.
13.5	28.3	4.1	16.1	14.9	45000.
14.5	27.2	3.6	15.3	15.9	45000.
15.5	26.1	3.1	14.5	16.8	45000.
16.5	25.1	2.7	13.8	17.6	45000.
17.5	24.1	2.3	13.1	18.6	45000.
18.5	23.2	2.1	12.5	19.5	45000.
19.5	22.4	1.8	11.9	20.4	45000.
20.5	21.6	1.6	11.4	21.3	45000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	84 di 185

pag. / 10

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = 5.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	15.0			
.5	14.4	.0	.5	.5
1.0	13.5	.5	1.0	1.0
1.5	12.6	1.0	1.5	.9
2.0	11.7	1.5	2.0	.9
2.5	10.9	2.0	2.5	.8
3.0	10.0	2.5	3.0	.8
3.5	9.2	3.0	3.5	.8
4.0	8.4	3.5	4.0	.8
4.5	8.1	4.0	4.5	.3
5.0	7.8	4.5	5.0	.3
5.5	7.5	5.0	5.5	.3
6.0	7.2	5.5	6.0	.3
6.5	6.9	6.0	6.5	.3
7.0	6.6	6.5	7.0	.3
7.5	6.2	7.0	7.5	.3
8.0	5.9	7.5	8.0	.3
8.5	5.6	8.0	8.5	.3
9.0	5.3	8.5	9.0	.3
9.5	5.0	9.0	9.5	.3
10.0	4.6	9.5	10.0	.3
10.5	4.3	10.0	10.5	.3
11.0	4.0	10.5	11.0	.3
11.5	3.7	11.0	11.5	.3
12.0	3.4	11.5	12.0	.3
13.0	3.0	12.0	13.0	.4
14.0	2.6	13.0	14.0	.4
15.0	2.2	14.0	15.0	.4
16.0	1.8	15.0	16.0	.4
17.0	1.4	16.0	17.0	.4
18.0	1.0	17.0	18.0	.4
19.0	.7	18.0	19.0	.4
20.0	.3	19.0	20.0	.3
21.0	.0	20.0	21.0	.3

Cedimento totale = 15.0 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	85 di 185

pag. / 11

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 5

X = 6.00 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	6.4	27.8	17.1	.5	10000.
.8	21.2	31.7	26.5	1.4	10000.
1.3	26.4	30.2	28.3	2.3	10000.
1.8	28.7	28.4	28.6	3.2	10000.
2.3	30.0	26.7	28.3	4.2	10000.
2.8	30.8	24.9	27.9	5.1	10000.
3.3	31.3	23.3	27.3	5.8	10000.
3.8	31.6	21.7	26.6	6.2	10000.
4.3	31.8	20.1	25.9	6.6	30000.
4.8	31.9	18.7	25.2	7.1	30000.
5.3	31.8	17.3	24.5	7.5	30000.
5.8	31.7	16.1	23.9	8.0	30000.
6.3	31.6	14.9	23.2	8.4	30000.
6.8	31.4	13.8	22.5	8.9	30000.
7.3	31.1	12.7	21.9	9.3	30000.
7.8	30.8	11.8	21.2	9.8	30000.
8.3	30.5	10.9	20.6	10.2	30000.
8.8	30.1	10.1	20.0	10.7	30000.
9.3	29.8	9.3	19.5	11.1	30000.
9.8	29.4	8.6	18.9	11.6	30000.
10.3	29.0	8.0	18.4	12.0	30000.
10.8	28.6	7.4	17.9	12.5	30000.
11.3	28.1	6.9	17.4	12.9	30000.
11.8	27.7	6.4	16.9	13.4	30000.
12.5	27.0	5.7	16.3	14.1	45000.
13.5	26.2	4.9	15.5	14.9	45000.
14.5	25.3	4.3	14.7	15.9	45000.
15.5	24.5	3.7	14.0	16.8	45000.
16.5	23.6	3.3	13.3	17.6	45000.
17.5	22.9	2.9	12.7	18.6	45000.
18.5	22.1	2.5	12.2	19.5	45000.
19.5	21.4	2.2	11.7	20.4	45000.

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	86 di 185

pag. / 12

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato Lotto 3 sez 43

RISULTATI relativi alla direttrice 5

X = 6.00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	6.1			
.5	6.9	.0	.5	-.8
1.0	7.3	.5	1.0	-.4
1.5	7.4	1.0	1.5	-.1
2.0	7.4	1.5	2.0	.0
2.5	7.3	2.0	2.5	.1
3.0	7.1	2.5	3.0	.2
3.5	6.8	3.0	3.5	.3
4.0	6.4	3.5	4.0	.4
4.5	6.3	4.0	4.5	.1
5.0	6.1	4.5	5.0	.2
5.5	5.9	5.0	5.5	.2
6.0	5.7	5.5	6.0	.2
6.5	5.5	6.0	6.5	.2
7.0	5.3	6.5	7.0	.2
7.5	5.0	7.0	7.5	.2
8.0	4.8	7.5	8.0	.2
8.5	4.6	8.0	8.5	.2
9.0	4.3	8.5	9.0	.3
9.5	4.1	9.0	9.5	.3
10.0	3.8	9.5	10.0	.3
10.5	3.5	10.0	10.5	.3
11.0	3.3	10.5	11.0	.3
11.5	3.0	11.0	11.5	.3
12.0	2.7	11.5	12.0	.3
13.0	2.4	12.0	13.0	.4
14.0	2.0	13.0	14.0	.4
15.0	1.7	14.0	15.0	.4
16.0	1.3	15.0	16.0	.3
17.0	1.0	16.0	17.0	.3
18.0	.6	17.0	18.0	.3
19.0	.3	18.0	19.0	.3
20.0	.0	19.0	20.0	.3

Cedimento totale = 6.1 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	87 di 185

9.3.3 Analisi consolidazione nel tempo

Cedimento Totale	63.10	[mm]
Cedimento immediato	20.40	[mm]
Cedimento di consolidazione	42.70	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	8.00E-08	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	11.5	[m]
Consolidazione secondaria - C _α	1.50E-03	
Altezza per la cons. sec. - H0	23	[m]
Anno iniziale	0.5	
Anno finale	75	
Cedimento ammissibile	50	[mm]
Calcolo del cedimento a 6 mesi		
Tv	9.55E-03	
Um	1.10E-01	< 0.95
Cedimento	25.11	[mm]
Calcolo del cedimento a 75 anni		
Tv	1.43E+00	
Um	9.69E-01	> 0.95
Cedimento	64.07	[mm]
Cedimento da 6 mesi al 75° anno	38.96	[mm] OK



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	88 di 185

10 APPENDICE B: ANALISI DI STABILITÀ SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7

10.1 RILEVATO SINGOLO BINARIO H=4 M – ANALISI STATICA SLU

Slide Analysis Information

H4statica

Project Summary

File Name: H4statica.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.692s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

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

Groundwater Analysis



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	89 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	90 di 185

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 93.71
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	1.6	0
Friction Angle [°]	23	32
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.203020
Center:	15.011, 39.617
Radius:	20.241
Left Slip Surface Endpoint:	20.003, 20.002
Right Slip Surface Endpoint:	27.887, 24.000
Resisting Moment:	1509.67 kN-m
Driving Moment:	1254.89 kN-m
Total Slice Area:	6.65617 m2
Surface Horizontal Width:	7.88388 m
Surface Average Height:	0.844276 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	91 di 185

Number of Valid Surfaces: 5960
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20302

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	0.157678	0.101414	14.5079	Ra	0	32	0.294543	0.354341	0.567064	0	0.567064	0.643282	0.643282
2	0.157678	0.302099	14.9694	Ra	0	32	0.873967	1.0514	1.68259	0	1.68259	1.91627	1.91627
3	0.157678	0.498488	15.432	Ra	0	32	1.43644	1.72807	2.7655	0	2.7655	3.16202	3.16202
4	0.157678	0.690553	15.8955	Ra	0	32	1.98205	2.38445	3.81592	0	3.81592	4.38035	4.38035
5	0.157678	0.878263	16.3602	Ra	0	32	2.51086	3.02061	4.83398	0	4.83398	5.57107	5.57107
6	0.157678	1.06159	16.8259	Ra	0	32	3.02292	3.63663	5.81982	0	5.81982	6.73399	6.73399
7	0.157678	1.24049	17.2928	Ra	0	32	3.5183	4.23258	6.77355	0	6.77355	7.86889	7.86889
8	0.157678	1.41495	17.7609	Ra	0	32	3.99706	4.80854	7.69528	0	7.69528	8.97559	8.97559
9	0.157678	1.58492	18.2302	Ra	0	32	4.45924	5.36456	8.58508	0	8.58508	10.0538	10.0538
10	0.157678	1.75037	18.7008	Ra	0	32	4.90491	5.90071	9.44313	0	9.44313	11.1034	11.1034
11	0.157678	1.91127	19.1726	Ra	0	32	5.33411	6.41704	10.2694	0	10.2694	12.1241	12.1241
12	0.157678	2.06756	19.6459	Ra	0	32	5.74686	6.91359	11.064	0	11.064	13.1156	13.1156
13	0.157678	2.21922	20.1205	Ra	0	32	6.14321	7.39041	11.8271	0	11.8271	14.0777	14.0777
14	0.157678	2.3662	20.5966	Ra	0	32	6.5232	7.84754	12.5587	0	12.5587	15.0101	15.0101
15	0.157678	2.50845	21.0742	Ra	0	32	6.88684	8.28501	13.2588	0	13.2588	15.9127	15.9127
16	0.157678	2.64594	21.5533	Ra	0	32	7.23419	8.70287	13.9275	0	13.9275	16.7849	16.7849
17	0.157678	2.77861	22.034	Ra	0	32	7.56523	9.10112	14.5648	0	14.5648	17.6266	17.6266
18	0.157678	2.90642	22.5164	Ra	0	32	7.88	9.4798	15.1708	0	15.1708	18.4375	18.4375
19	0.157678	3.02932	23.0004	Ra	0	32	8.17851	9.83891	15.7456	0	15.7456	19.2172	19.2172
20	0.157678	3.14724	23.4862	Ra	0	32	8.46079	10.1785	16.289	0	16.289	19.9654	19.9654
21	0.157678	3.26015	23.9737	Ra	0	32	8.72679	10.4985	16.8011	0	16.8011	20.6818	20.6818
22	0.157678	3.36798	24.4632	Ra	0	32	8.97658	10.799	17.282	0	17.282	21.3659	21.3659
23	0.157678	3.47067	24.9545	Ra	0	32	9.21015	11.08	17.7316	0	17.7316	22.0175	22.0175
24	0.157678	3.56816	25.4478	Ra	0	32	9.42744	11.3414	18.15	0	18.15	22.6361	22.6361
25	0.157678	3.6604	25.9431	Ra	0	32	9.62844	11.5832	18.537	0	18.537	23.2213	23.2213
26	0.157678	3.7473	26.4406	Ra	0	32	9.81322	11.8055	18.8928	0	18.8928	23.7728	23.7728
27	0.157678	3.82881	26.9401	Ra	0	32	9.98171	12.0082	19.2172	0	19.2172	24.29	24.29
28	0.157678	3.90485	27.4419	Ra	0	32	10.1339	12.1913	19.5101	0	19.5101	24.7725	24.7725
29	0.157678	3.97534	27.946	Ra	0	32	10.2697	12.3547	19.7717	0	19.7717	25.2199	25.2199
30	0.157678	4.04022	28.4525	Ra	0	32	10.3893	12.4985	20.0018	0	20.0018	25.6316	25.6316
31	0.157678	4.0994	28.9614	Ra	0	32	10.4924	12.6226	20.2004	0	20.2004	26.0072	26.0072
32	0.157678	4.15279	29.4728	Ra	0	32	10.5791	12.7269	20.3673	0	20.3673	26.346	26.346
33	0.157678	4.20031	29.9868	Ra	0	32	10.6494	12.8114	20.5025	0	20.5025	26.6477	26.6477
34	0.157678	4.24188	30.5035	Ra	0	32	10.7031	12.876	20.606	0	20.606	26.9115	26.9115
35	0.157678	4.27738	31.023	Ra	0	32	10.7403	12.9208	20.6776	0	20.6776	27.1369	27.1369
36	0.157678	4.30673	31.5452	Ra	0	32	10.7609	12.9456	20.7172	0	20.7172	27.3232	27.3232
37	0.157678	4.32981	32.0705	Ra	0	32	10.7648	12.9503	20.7248	0	20.7248	27.4698	27.4698
38	0.157678	4.34654	32.5987	Ra	0	32	10.752	12.9349	20.7002	0	20.7002	27.5761	27.5761
39	0.157678	4.20205	33.1301	Ra	0	32	10.3416	12.4412	19.9101	0	19.9101	26.6595	26.6595
40	0.157678	3.87439	33.6648	Ra	0	32	9.48604	11.4119	18.2628	0	18.2628	24.5808	24.5808
41	0.157678	3.53982	34.2028	Ra	0	32	8.62155	10.3719	16.5985	0	16.5985	22.4583	22.4583



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	92 di 185

42	0.157678	3.1984	34.7442	Ra	0	32	7.74867	9.32181	14.918	0	14.918	20.2923	20.2923
43	0.157678	2.84999	35.2892	Ra	0	32	6.86746	8.26169	13.2214	0	13.2214	18.0819	18.0819
44	0.157678	2.49447	35.8379	Ra	0	32	5.97795	7.19159	11.5089	0	11.5089	15.8264	15.8264
45	0.157678	2.13167	36.3904	Ra	0	32	5.08018	6.11156	9.78055	0	9.78055	13.5247	13.5247
46	0.157678	1.76144	36.9469	Ra	0	32	4.17421	5.02166	8.03635	0	8.03635	11.1758	11.1758
47	0.157678	1.38363	37.5075	Ra	0	32	3.2601	3.92197	6.27646	0	6.27646	8.7787	8.7787
48	0.157678	0.99805	38.0723	Ra	0	32	2.33792	2.81256	4.50104	0	4.50104	6.33238	6.33238
49	0.157678	0.604532	38.6415	Ra	0	32	1.40772	1.69351	2.71019	0	2.71019	3.83562	3.83562
50	0.157678	0.202882	39.2153	Ra	0	32	2.0624	2.48111	3.9706	0	3.9706	5.65357	5.65357

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20302

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	20.0029	20.0019	0	0	0
2	20.1606	20.0427	0.0232376	0	0
3	20.3183	20.0849	0.0899032	0	0
4	20.476	20.1284	0.195694	0	0
5	20.6336	20.1733	0.336417	0	0
6	20.7913	20.2196	0.507986	0	0
7	20.949	20.2673	0.706423	0	0
8	21.1067	20.3164	0.927856	0	0
9	21.2643	20.3669	1.16852	0	0
10	21.422	20.4188	1.42475	0	0
11	21.5797	20.4722	1.693	0	0
12	21.7374	20.527	1.96982	0	0
13	21.8951	20.5833	2.25186	0	0
14	22.0527	20.6411	2.53588	0	0
15	22.2104	20.7003	2.81875	0	0
16	22.3681	20.7611	3.09743	0	0
17	22.5258	20.8234	3.36902	0	0
18	22.6834	20.8872	3.63068	0	0
19	22.8411	20.9526	3.87971	0	0
20	22.9988	21.0195	4.11351	0	0
21	23.1565	21.088	4.32959	0	0
22	23.3141	21.1581	4.52556	0	0
23	23.4718	21.2299	4.69915	0	0
24	23.6295	21.3032	4.84821	0	0
25	23.7872	21.3783	4.97069	0	0
26	23.9449	21.455	5.06466	0	0
27	24.1025	21.5334	5.12831	0	0
28	24.2602	21.6135	5.15996	0	0
29	24.4179	21.6954	5.15803	0	0
30	24.5756	21.7791	5.1211	0	0
31	24.7332	21.8645	5.04784	0	0
32	24.8909	21.9518	4.93707	0	0
33	25.0486	22.0409	4.78777	0	0
34	25.2063	22.1319	4.599	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	93 di 185

35	25.364	22.2247	4.37003	0	0
36	25.5216	22.3196	4.10023	0	0
37	25.6793	22.4164	3.78913	0	0
38	25.837	22.5152	3.43645	0	0
39	25.9947	22.616	3.04203	0	0
40	26.1523	22.7189	2.62139	0	0
41	26.31	22.8239	2.197	0	0
42	26.4677	22.9311	1.77559	0	0
43	26.6254	23.0405	1.36413	0	0
44	26.7831	23.1521	0.969907	0	0
45	26.9407	23.2659	0.60048	0	0
46	27.0984	23.3821	0.263744	0	0
47	27.2561	23.5007	-0.0320702	0	0
48	27.4138	23.6218	-0.278377	0	0
49	27.5714	23.7453	-0.466214	0	0
50	27.7291	23.8713	-0.586219	0	0
51	27.8868	24	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	50	0
	50	20
	45.5	20
	41.7	20
	35.7	24
	33.85	24
	32.15	24
	29.55	24
	27.85	24
	26	24
	20	20
	0	20
Material Boundary	20	20
	41.7	20

Scenario-based Entities




DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	94 di 185

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18	50	18	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18							
50	18							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29.55</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>27.85</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	29.55	24	27.85	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.55	24							
27.85	24							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.85</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>32.15</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	33.85	24	32.15	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
33.85	24							
32.15	24							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32.15</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>29.55</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	32.15	24	29.55	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 93.71 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
32.15	24							
29.55	24							

10.2 RILEVATO SINGOLO BINARIO H=4 M – ANALISI SISMICA SLV (KV-)

Slide Analysis Information

H4sismica

Project Summary

File Name: H4sismica.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.578s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	95 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	96 di 185

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.077

Loading

- 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]: 25.94

Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2	0
Friction Angle [°]	28	38
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	97 di 185

Method: bishop simplified

FS	1.207710
Center:	20.316, 28.931
Radius:	9.045
Left Slip Surface Endpoint:	18.884, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	27.898, 24.000
Resisting Moment:	1293.88 kN-m
Driving Moment:	1071.35 kN-m
Total Slice Area:	11.3416 m ²
Surface Horizontal Width:	9.01483 m
Surface Average Height:	1.2581 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4189
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20771

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	0.178993	0.0444785	-8.53549	U1	2	28	1.8811	2.27182	0.511226	0	0.511226	0.228903	0.228903
2	0.178993	0.127397	-7.39056	U1	2	28	2.06287	2.49134	0.924082	0	0.924082	0.656508	0.656508
3	0.178993	0.198287	-6.24861	U1	2	28	2.21268	2.67228	1.26437	0	1.26437	1.0221	1.0221
4	0.178993	0.257233	-5.10913	U1	2	28	2.33165	2.81595	1.53459	0	1.53459	1.32612	1.32612
5	0.178993	0.304305	-3.97169	U1	2	28	2.42076	2.92357	1.73699	0	1.73699	1.56892	1.56892
6	0.178993	0.339561	-2.8358	U1	2	28	2.48094	2.99626	1.87368	0	1.87368	1.75079	1.75079
7	0.178993	0.487341	-1.70104	U1	2	28	2.79896	3.38033	2.59602	0	2.59602	2.5129	2.5129
8	0.178993	0.914244	-0.566939	U1	2	28	3.7479	4.52638	4.75143	0	4.75143	4.71435	4.71435
9	0.178993	1.34142	0.566939	U1	2	28	4.68106	5.65336	6.87099	0	6.87099	6.91731	6.91731
10	0.178993	1.75687	1.70104	U1	2	28	5.57186	6.72919	8.89429	0	8.89429	9.05976	9.05976
11	0.178993	2.16057	2.8358	U1	2	28	6.42129	7.75506	10.8237	0	10.8237	11.1418	11.1418
12	0.178993	2.5525	3.97169	U1	2	28	7.23022	8.73201	12.6611	0	12.6611	13.1631	13.1631
13	0.178993	2.9326	5.10913	U1	2	28	7.99945	9.66101	14.4083	0	14.4083	15.1235	15.1235
14	0.178993	3.30084	6.24861	U1	2	28	8.72967	10.5429	16.0669	0	16.0669	17.0227	17.0227
15	0.178993	3.65713	7.39056	U1	2	28	9.42153	11.3785	17.6383	0	17.6383	18.8604	18.8604
16	0.178993	4.00139	8.53549	U1	2	28	10.0756	12.1684	19.1239	0	19.1239	20.6361	20.6361
17	0.18091	4.37747	9.69002	Ra	0	38	13.0129	15.7158	20.1154	0	20.1154	22.3374	22.3374
18	0.18091	4.69521	10.8547	Ra	0	38	13.7891	16.6532	21.3151	0	21.3151	23.9591	23.9591
19	0.18091	4.99912	12.024	Ra	0	38	14.5045	17.5172	22.4211	0	22.4211	25.5104	25.5104
20	0.18091	5.28903	13.1983	Ra	0	38	15.1604	18.3094	23.4349	0	23.4349	26.9903	26.9903
21	0.18091	5.56476	14.3784	Ra	0	38	15.7578	19.0308	24.3583	0	24.3583	28.3979	28.3979



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	98 di 185

22	0.18091	5.82607	15.5647	Ra	0	38	16.2974	19.6825	25.1924	0	25.1924	29.7319	29.7319
23	0.18091	6.07274	16.7579	Ra	0	38	16.78	20.2654	25.9385	0	25.9385	30.9912	30.9912
24	0.18091	6.30449	17.9586	Ra	0	38	17.2063	20.7802	26.5975	0	26.5975	32.1744	32.1744
25	0.18091	6.52102	19.1675	Ra	0	38	17.5769	21.2278	27.1703	0	27.1703	33.28	33.28
26	0.18091	6.72202	20.3854	Ra	0	38	17.892	21.6084	27.6576	0	27.6576	34.3064	34.3064
27	0.18091	6.90711	21.613	Ra	0	38	18.1523	21.9227	28.0598	0	28.0598	35.2516	35.2516
28	0.18091	7.0759	22.8511	Ra	0	38	18.3578	22.1709	28.3775	0	28.3775	36.1136	36.1136
29	0.18091	7.22795	24.1006	Ra	0	38	18.5087	22.3531	28.6107	0	28.6107	36.8903	36.8903
30	0.18091	7.36278	25.3624	Ra	0	38	18.605	22.4695	28.7597	0	28.7597	37.579	37.579
31	0.18091	7.47986	26.6375	Ra	0	38	18.6469	22.52	28.8243	0	28.8243	38.1772	38.1772
32	0.18091	7.57859	27.927	Ra	0	38	18.6339	22.5044	28.8044	0	28.8044	38.6818	38.6818
33	0.18091	7.65833	29.2321	Ra	0	38	18.5661	22.4225	28.6995	0	28.6995	39.0895	39.0895
34	0.18091	7.71835	30.5541	Ra	0	38	18.4431	22.2739	28.5092	0	28.5092	39.3965	39.3965
35	0.18091	7.75786	31.8944	Ra	0	38	18.2642	22.0579	28.2328	0	28.2328	39.5988	39.5988
36	0.18091	7.77595	33.2544	Ra	0	38	18.0292	21.774	27.8695	0	27.8695	39.6919	39.6919
37	0.18091	7.77164	34.636	Ra	0	38	17.7371	21.4213	27.4181	0	27.4181	39.6705	39.6705
38	0.18091	7.74379	36.041	Ra	0	38	17.3874	20.9989	26.8774	0	26.8774	39.5291	39.5291
39	0.18091	7.69115	37.4716	Ra	0	38	16.979	20.5057	26.2461	0	26.2461	39.2612	39.2612
40	0.18091	7.55909	38.9301	Ra	0	38	16.3954	19.8009	25.3441	0	25.3441	38.5877	38.5877
41	0.18091	7.07191	40.4193	Ra	0	38	15.0583	18.1861	23.2771	0	23.2771	36.1015	36.1015
42	0.18091	6.49909	41.9423	Ra	0	38	13.5731	16.3924	20.9813	0	20.9813	33.1779	33.1779
43	0.18091	5.89439	43.5026	Ra	0	38	12.0615	14.5668	18.6446	0	18.6446	30.0916	30.0916
44	0.18091	5.2553	45.1044	Ra	0	38	10.5236	12.7095	16.2674	0	16.2674	26.8295	26.8295
45	0.18091	4.57888	46.7525	Ra	0	38	8.96035	10.8215	13.8509	0	13.8509	23.3768	23.3768
46	0.18091	3.86162	48.4527	Ra	0	38	7.3724	8.90372	11.3963	0	11.3963	19.7154	19.7154
47	0.18091	3.09932	50.212	Ra	0	38	5.76137	6.95806	8.9059	0	8.9059	15.8239	15.8239
48	0.18091	2.28685	52.0389	Ra	0	38	4.12939	4.98711	6.38322	0	6.38322	11.676	11.676
49	0.18091	1.41781	53.944	Ra	0	38	2.47972	2.99478	3.83315	0	3.83315	7.23918	7.23918
50	0.18091	0.484135	55.9406	Ra	0	38	2.0923	2.52689	3.23428	0	3.23428	6.32932	6.32932

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20771

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	18.8836	20	0	0	0
2	19.0626	19.9731	0.343045	0	0
3	19.2416	19.9499	0.713523	0	0
4	19.4206	19.9303	1.10318	0	0
5	19.5996	19.9143	1.5048	0	0
6	19.7786	19.9019	1.91213	0	0
7	19.9576	19.893	2.3198	0	0
8	20.1365	19.8877	2.75874	0	0
9	20.3155	19.8859	3.29612	0	0
10	20.4945	19.8877	3.9139	0	0
11	20.6735	19.893	4.59178	0	0
12	20.8525	19.9019	5.3106	0	0
13	21.0315	19.9143	6.05224	0	0
14	21.2105	19.9303	6.79957	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	99 di 185

15	21.3895	19.9499	7.53638	0	0
16	21.5685	19.9731	8.24734	0	0
17	21.7475	20	8.91793	0	0
18	21.9284	20.0309	9.97278	0	0
19	22.1093	20.0656	11.0009	0	0
20	22.2902	20.1041	11.9868	0	0
21	22.4711	20.1465	12.9163	0	0
22	22.652	20.1929	13.7758	0	0
23	22.8329	20.2433	14.5527	0	0
24	23.0139	20.2978	15.2353	0	0
25	23.1948	20.3564	15.8126	0	0
26	23.3757	20.4193	16.2744	0	0
27	23.5566	20.4865	16.6115	0	0
28	23.7375	20.5582	16.8153	0	0
29	23.9184	20.6344	16.8779	0	0
30	24.0993	20.7154	16.7924	0	0
31	24.2802	20.8011	16.5526	0	0
32	24.4611	20.8919	16.1532	0	0
33	24.642	20.9878	15.5895	0	0
34	24.823	21.089	14.8579	0	0
35	25.0039	21.1958	13.9558	0	0
36	25.1848	21.3084	12.8814	0	0
37	25.3657	21.427	11.6342	0	0
38	25.5466	21.552	10.2146	0	0
39	25.7275	21.6836	8.62445	0	0
40	25.9084	21.8223	6.86706	0	0
41	26.0893	21.9684	4.96066	0	0
42	26.2702	22.1225	3.00504	0	0
43	26.4511	22.2851	1.04496	0	0
44	26.6321	22.4568	-0.885405	0	0
45	26.813	22.6383	-2.74764	0	0
46	26.9939	22.8307	-4.49833	0	0
47	27.1748	23.0348	-6.08788	0	0
48	27.3557	23.252	-7.45918	0	0
49	27.5366	23.4839	-8.54564	0	0
50	27.7175	23.7324	-9.2686	0	0
51	27.8984	24	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates
External Boundary	X Y



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.


MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	100 di 185

	0	0
	50	0
	50	20
	45.5	20
	41.7	20
	35.7	24
	33.85	24
	32.15	24
	29.55	24
	27.85	24
	26	24
	20	20
	0	20
	X	Y
Material Boundary	20	20
	41.7	20

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma_kv-
Water Table	X Y	Assigned to materials:  U1
	0 18 50 18	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	29.55 24 27.85 24	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	33.85 24 32.15 24	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	32.15 24 29.55 24	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	101 di 185

10.3 RILEVATO SINGOLO BINARIO H=4 M – ANALISI SISMICA SLV (KV+)

Slide Analysis Information

H4sismica

Project Summary

File Name: H4sismica.sld
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.643s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	102 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.077

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	103 di 185

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]: 25.94
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2	0
Friction Angle [°]	28	38
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.251840
Center:	20.233, 29.050
Radius:	9.189
Left Slip Surface Endpoint:	18.637, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	27.911, 24.000
Resisting Moment:	1551.19 kN-m
Driving Moment:	1239.13 kN-m
Total Slice Area:	11.4513 m2
Surface Horizontal Width:	9.27351 m
Surface Average Height:	1.23484 m

Valid/Invalid Surfaces



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	104 di 185

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4089
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.25184

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	0.187761	0.0540336	-9.40824	U1	2	28	1.85989	2.32829	0.617416	0	0.617416	0.309238	0.309238
2	0.187761	0.155195	-8.22347	U1	2	28	2.10465	2.63469	1.19368	0	1.19368	0.889512	0.889512
3	0.187761	0.242607	-7.04223	U1	2	28	2.30963	2.89129	1.67627	0	1.67627	1.39096	1.39096
4	0.187761	0.316383	-5.86399	U1	2	28	2.47624	3.09986	2.06853	0	2.06853	1.81421	1.81421
5	0.187761	0.376618	-4.68824	U1	2	28	2.60577	3.26201	2.3735	0	2.3735	2.15981	2.15981
6	0.187761	0.423389	-3.51446	U1	2	28	2.69942	3.37924	2.59398	0	2.59398	2.42819	2.42819
7	0.187761	0.456754	-2.34215	U1	2	28	2.75826	3.4529	2.73252	0	2.73252	2.6197	2.6197
8	0.187761	0.606648	-1.17083	U1	2	28	3.10252	3.88386	3.54302	0	3.54302	3.47961	3.47961
9	0.187761	1.06789	0	U1	2	28	4.19939	5.25697	6.12546	0	6.12546	6.12546	6.12546
10	0.187761	1.53128	1.17083	U1	2	28	5.28261	6.61298	8.67578	0	8.67578	8.78375	8.78375
11	0.187761	1.98133	2.34215	U1	2	28	6.31538	7.90584	11.1073	0	11.1073	11.3656	11.3656
12	0.187761	2.41802	3.51446	U1	2	28	7.29879	9.13692	13.4226	0	13.4226	13.8708	13.8708
13	0.187761	2.8413	4.68824	U1	2	28	8.23386	10.3075	15.6241	0	15.6241	16.2994	16.2994
14	0.187761	3.25112	5.86399	U1	2	28	9.12147	11.4186	17.7139	0	17.7139	18.6507	18.6507
15	0.187761	3.6474	7.04223	U1	2	28	9.96238	12.4713	19.6937	0	19.6937	20.9244	20.9244
16	0.187761	4.03004	8.22347	U1	2	28	10.7574	13.4665	21.5653	0	21.5653	23.12	23.12
17	0.187761	4.39893	9.40824	U1	2	28	11.5069	14.4048	23.3301	0	23.3301	25.2368	25.2368
18	0.18429	4.65823	10.5861	Ra	0	38	15.219	19.0517	24.385	0	24.385	27.2293	27.2293
19	0.18429	4.9769	11.7574	Ra	0	38	16.0697	20.1167	25.7482	0	25.7482	29.0928	29.0928
20	0.18429	5.28106	12.9337	Ra	0	38	16.8519	21.0959	27.0015	0	27.0015	30.8715	30.8715
21	0.18429	5.57049	14.1157	Ra	0	38	17.5666	21.9906	28.1467	0	28.1467	32.5642	32.5642
22	0.18429	5.84499	15.3037	Ra	0	38	18.2149	22.8021	29.1854	0	29.1854	34.1697	34.1697
23	0.18429	6.1043	16.4986	Ra	0	38	18.7975	23.5314	30.1188	0	30.1188	35.6864	35.6864
24	0.18429	6.34815	17.7009	Ra	0	38	19.3151	24.1794	30.9483	0	30.9483	37.1128	37.1128
25	0.18429	6.57624	18.9113	Ra	0	38	19.7684	24.7469	31.6746	0	31.6746	38.4472	38.4472
26	0.18429	6.78823	20.1306	Ra	0	38	20.1578	25.2344	32.2985	0	32.2985	39.6875	39.6875
27	0.18429	6.98375	21.3594	Ra	0	38	20.4838	25.6424	32.8208	0	32.8208	40.8315	40.8315
28	0.18429	7.1624	22.5986	Ra	0	38	20.7464	25.9712	33.2417	0	33.2417	41.877	41.877
29	0.18429	7.32374	23.8491	Ra	0	38	20.946	26.2211	33.5615	0	33.5615	42.8212	42.8212
30	0.18429	7.46725	25.1118	Ra	0	38	21.0826	26.392	33.7803	0	33.7803	43.6614	43.6614
31	0.18429	7.59241	26.3877	Ra	0	38	21.1561	26.484	33.8979	0	33.8979	44.3942	44.3942
32	0.18429	7.69861	27.6778	Ra	0	38	21.1661	26.4966	33.9141	0	33.9141	45.0162	45.0162
33	0.18429	7.78517	28.9834	Ra	0	38	21.1127	26.4297	33.8285	0	33.8285	45.5235	45.5235
34	0.18429	7.85137	30.3057	Ra	0	38	20.9952	26.2826	33.6402	0	33.6402	45.9116	45.9116
35	0.18429	7.89639	31.646	Ra	0	38	20.8131	26.0547	33.3485	0	33.3485	46.1759	46.1759
36	0.18429	7.9193	33.006	Ra	0	38	20.5659	25.7452	32.9523	0	32.9523	46.3111	46.3111
37	0.18429	7.91909	34.3874	Ra	0	38	20.2526	25.353	32.4503	0	32.4503	46.311	46.311
38	0.18429	7.89461	35.7919	Ra	0	38	19.8723	24.8769	31.8409	0	31.8409	46.169	46.169
39	0.18429	7.84458	37.2217	Ra	0	38	19.4238	24.3155	31.1225	0	31.1225	45.8775	45.8775



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	105 di 185

40	0.18429	7.73661	38.6792	Ra	0	38	18.8308	23.5731	30.1722	0	30.1722	45.2473	45.2473
41	0.18429	7.26803	40.167	Ra	0	38	17.376	21.752	27.8413	0	27.8413	42.508	42.508
42	0.18429	6.67889	41.6882	Ra	0	38	15.67	19.6163	25.1077	0	25.1077	39.0634	39.0634
43	0.18429	6.05696	43.2464	Ra	0	38	13.9319	17.4405	22.3228	0	22.3228	35.4269	35.4269
44	0.18429	5.39971	44.8455	Ra	0	38	12.162	15.2249	19.487	0	19.487	31.5836	31.5836
45	0.18429	4.70413	46.4904	Ra	0	38	10.3611	12.9704	16.6013	0	16.6013	27.5159	27.5159
46	0.18429	3.96668	48.1866	Ra	0	38	8.52992	10.6781	13.6674	0	13.6674	23.2031	23.2031
47	0.18429	3.18309	49.9412	Ra	0	38	6.67017	8.34999	10.6875	0	10.6875	18.6201	18.6201
48	0.18429	2.34817	51.7622	Ra	0	38	4.78405	5.98887	7.66542	0	7.66542	13.7366	13.7366
49	0.18429	1.45549	53.6601	Ra	0	38	2.87505	3.5991	4.60663	0	4.60663	8.51483	8.51483
50	0.18429	0.496907	55.6479	Ra	0	38	2.50526	3.13619	4.01414	0	4.01414	7.67956	7.67956

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.25184

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	18.6375	20	0	0	0
2	18.8253	19.9689	0.359307	0	0
3	19.013	19.9418	0.762071	0	0
4	19.2008	19.9186	1.19626	0	0
5	19.3885	19.8993	1.65131	0	0
6	19.5763	19.8839	2.11801	0	0
7	19.7641	19.8723	2.58841	0	0
8	19.9518	19.8647	3.05577	0	0
9	20.1396	19.8608	3.55715	0	0
10	20.3273	19.8608	4.17938	0	0
11	20.5151	19.8647	4.89988	0	0
12	20.7029	19.8723	5.69254	0	0
13	20.8906	19.8839	6.53269	0	0
14	21.0784	19.8993	7.39703	0	0
15	21.2661	19.9186	8.26352	0	0
16	21.4539	19.9418	9.11133	0	0
17	21.6417	19.9689	9.92073	0	0
18	21.8294	20	10.6731	0	0
19	22.0137	20.0344	11.9142	0	0
20	22.198	20.0728	13.1149	0	0
21	22.3823	20.1151	14.2574	0	0
22	22.5666	20.1615	15.3251	0	0
23	22.7509	20.2119	16.3024	0	0
24	22.9352	20.2665	17.1746	0	0
25	23.1195	20.3253	17.9282	0	0
26	23.3038	20.3884	18.5504	0	0
27	23.488	20.456	19.0297	0	0
28	23.6723	20.5281	19.3551	0	0
29	23.8566	20.6048	19.5169	0	0
30	24.0409	20.6862	19.5061	0	0
31	24.2252	20.7726	19.3149	0	0
32	24.4095	20.864	18.9363	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	106 di 185

33	24.5938	20.9607	18.3643	0	0
34	24.7781	21.0628	17.594	0	0
35	24.9624	21.1705	16.6217	0	0
36	25.1467	21.2841	15.4449	0	0
37	25.3309	21.4038	14.0622	0	0
38	25.5152	21.5299	12.4737	0	0
39	25.6995	21.6628	10.681	0	0
40	25.8838	21.8028	8.68742	0	0
41	26.0681	21.9503	6.50698	0	0
42	26.2524	22.1059	4.25178	0	0
43	26.4367	22.27	1.98359	0	0
44	26.621	22.4434	-0.256968	0	0
45	26.8053	22.6266	-2.42422	0	0
46	26.9896	22.8208	-4.46648	0	0
47	27.1738	23.0268	-6.3247	0	0
48	27.3581	23.246	-7.93083	0	0
49	27.5424	23.4799	-9.20554	0	0
50	27.7267	23.7304	-10.0551	0	0
51	27.911	24	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates		
External Boundary	X	Y	
		0	0
		50	0
		50	20
		45.5	20
		41.7	20
		35.7	24
		33.85	24
		32.15	24
		29.55	24
		27.85	24
		26	24
		20	20
	0	20	
Material Boundary	X	Y	
		20	20
		41.7	20




DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	107 di 185

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18	50	18	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18							
50	18							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29.55</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>27.85</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	29.55	24	27.85	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.55	24							
27.85	24							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.85</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>32.15</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	33.85	24	32.15	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
33.85	24							
32.15	24							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32.15</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>29.55</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	32.15	24	29.55	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
32.15	24							
29.55	24							



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	108 di 185

10.4 RILEVATO SINGOLO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI STATICA SLU

Slide Analysis Information

H6statica

Project Summary

File Name: H6statica.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.744s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	109 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	110 di 185

Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 93.71
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	1.6	0
Friction Angle [°]	23	32
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.356860
Center:	18.015, 36.017
Radius:	16.925
Left Slip Surface Endpoint:	12.544, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	31.658, 26.000
Resisting Moment:	11520.9 kN-m
Driving Moment:	8490.82 kN-m
Total Slice Area:	52.3504 m2
Surface Horizontal Width:	19.114 m
Surface Average Height:	2.73885 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 6723
Number of Invalid Surfaces: 0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	111 di 185

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.35686

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	0.377307	0.432615	-18.1867	U1	1.6	23	1.71349	2.32497	1.70792	0	1.70792	1.14499	1.14499
2	0.377307	1.26399	-16.8472	U1	1.6	23	2.45954	3.33725	4.09272	0	4.09272	3.34793	3.34793
3	0.377307	2.02836	-15.5171	U1	1.6	23	3.13226	4.25004	6.2431	0	6.2431	5.37344	5.37344
4	0.377307	2.72708	-14.1955	U1	1.6	23	3.73502	5.0679	8.16987	0	8.16987	7.22507	7.22507
5	0.377307	3.36133	-12.8817	U1	1.6	23	4.27086	5.79496	9.8827	0	9.8827	8.90598	8.90598
6	0.377307	3.93218	-11.5746	U1	1.6	23	4.74248	6.43488	11.3903	0	11.3903	10.419	10.419
7	0.377307	4.66897	-10.2737	U1	1.6	23	5.35304	7.26333	13.342	0	13.342	12.3717	12.3717
8	0.377307	6.76754	-8.97807	U1	1.6	23	7.14237	9.6912	19.0617	0	19.0617	17.9332	17.9332
9	0.377307	9.05147	-7.68707	U1	1.6	23	9.06571	12.3009	25.2099	0	25.2099	23.9862	23.9862
10	0.377307	11.2751	-6.39999	U1	1.6	23	10.9094	14.8025	31.1031	0	31.1031	29.8794	29.8794
11	0.377307	13.4388	-5.11615	U1	1.6	23	12.6757	17.1992	36.7492	0	36.7492	35.6143	35.6143
12	0.377307	15.5431	-3.83487	U1	1.6	23	14.3668	19.4938	42.1551	0	42.1551	41.1921	41.1921
13	0.377307	17.5883	-2.55552	U1	1.6	23	15.9847	21.689	47.3268	0	47.3268	46.6134	46.6134
14	0.377307	19.5746	-1.27744	U1	1.6	23	17.531	23.7871	52.2696	0	52.2696	51.8787	51.8787
15	0.377307	21.2259	0	U1	1.6	23	18.7781	25.4793	56.2563	0	56.2563	56.2563	56.2563
16	0.377307	21.3978	1.27744	U1	1.6	23	18.79	25.4954	56.294	0	56.294	56.713	56.713
17	0.377307	21.3096	2.55552	U1	1.6	23	18.5888	25.2224	55.651	0	55.651	56.4806	56.4806
18	0.377307	21.1626	3.83487	U1	1.6	23	18.3422	24.8878	54.8626	0	54.8626	56.0921	56.0921
19	0.377307	20.9564	5.11615	U1	1.6	23	18.0506	24.4922	53.9306	0	53.9306	55.5467	55.5467
20	0.377307	20.7449	6.39999	U1	1.6	23	17.7581	24.0952	52.9953	0	52.9953	54.9872	54.9872
21	0.377307	21.7676	7.68707	U1	1.6	23	18.4505	25.0347	55.2089	0	55.2089	57.6993	57.6993
22	0.377307	23.28	8.97807	U1	1.6	23	19.5193	26.4849	58.6253	0	58.6253	61.7092	61.7092
23	0.377307	24.7314	10.2737	U1	1.6	23	20.5242	27.8485	61.8375	0	61.8375	65.5577	65.5577
24	0.377307	26.1211	11.5746	U1	1.6	23	21.4655	29.1257	64.8467	0	64.8467	69.243	69.243
25	0.377307	27.4484	12.8817	U1	1.6	23	22.3435	30.317	67.6529	0	67.6529	72.7627	72.7627
26	0.377307	28.7123	14.1955	U1	1.6	23	23.158	31.4222	70.2567	0	70.2567	76.1147	76.1147
27	0.377307	29.9117	15.5171	U1	1.6	23	23.9091	32.4413	72.6575	0	72.6575	79.2957	79.2957
28	0.377307	31.0455	16.8472	U1	1.6	23	24.5964	33.3739	74.8546	0	74.8546	82.3028	82.3028
29	0.377307	32.1123	18.1867	U1	1.6	23	25.2198	34.2197	76.8472	0	76.8472	85.1325	85.1325
30	0.389148	34.1243	19.5579	Ra	0	32	34.7193	47.1092	75.3905	0	75.3905	87.7248	87.7248
31	0.389148	35.0253	20.9623	Ra	0	32	35.2484	47.8271	76.5393	0	76.5393	90.0433	90.0433
32	0.389148	35.8407	22.38	Ra	0	32	35.6699	48.399	77.4546	0	77.4546	92.1421	92.1421
33	0.389148	36.568	23.8124	Ra	0	32	35.9831	48.824	78.1348	0	78.1348	94.0145	94.0145
34	0.389148	37.2043	25.2607	Ra	0	32	36.1871	49.1008	78.5776	0	78.5776	95.6528	95.6528
35	0.389148	37.7463	26.7265	Ra	0	32	36.2806	49.2277	78.7809	0	78.7809	97.0491	97.0491
36	0.389148	37.8969	28.2115	Ra	0	32	35.9834	48.8245	78.1356	0	78.1356	97.439	97.439
37	0.389148	36.4344	29.7174	Ra	0	32	34.1626	46.3538	74.1817	0	74.1817	93.6814	93.6814
38	0.389148	34.6512	31.2463	Ra	0	32	32.0713	43.5162	69.6404	0	69.6404	89.0989	89.0989
39	0.389148	32.7565	32.8003	Ra	0	32	29.9122	40.5866	64.9522	0	64.9522	84.2295	84.2295
40	0.389148	30.7443	34.3821	Ra	0	32	27.6844	37.5638	60.1145	0	60.1145	79.0577	79.0577
41	0.389148	28.6081	35.9944	Ra	0	32	30.4586	41.328	66.1387	0	66.1387	88.2635	88.2635
42	0.389148	26.3401	37.6403	Ra	0	32	29.3785	39.8625	63.7934	0	63.7934	86.4508	86.4508
43	0.389148	23.9317	39.3236	Ra	0	32	26.8373	36.4145	58.2753	0	58.2753	80.2599	80.2599



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	112 di 185

44	0.389148	21.3725	41.0486	Ra	0	32	24.2196	32.8626	52.591	0	52.591	73.6809	73.6809
45	0.389148	18.6505	42.82	Ra	0	32	31.6248	42.9104	68.6711	0	68.6711	97.9764	97.9764
46	0.389148	15.7516	44.6438	Ra	0	32	42.5143	57.686	92.3169	0	92.3169	134.306	134.306
47	0.389148	12.6586	46.527	Ra	0	32	39.1655	53.1421	85.0451	0	85.0451	126.356	126.356
48	0.389148	9.35095	48.4781	Ra	0	32	35.7039	48.4452	77.5285	0	77.5285	117.853	117.853
49	0.389148	5.80304	50.5075	Ra	0	32	32.1233	43.5868	69.7534	0	69.7534	108.733	108.733
50	0.389148	1.98274	52.6285	Ra	0	32	28.4166	38.5574	61.7047	0	61.7047	98.9104	98.9104

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.35686

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.5439	20	0	0	0
2	12.9213	19.876	0.856388	0	0
3	13.2986	19.7618	2.24938	0	0
4	13.6759	19.657	4.08187	0	0
5	14.0532	19.5616	6.26688	0	0
6	14.4305	19.4753	8.7265	0	0
7	14.8078	19.398	11.391	0	0
8	15.1851	19.3296	14.3175	0	0
9	15.5624	19.27	18.141	0	0
10	15.9397	19.2191	22.8358	0	0
11	16.317	19.1768	28.2567	0	0
12	16.6943	19.143	34.2672	0	0
13	17.0716	19.1177	40.7387	0	0
14	17.4489	19.1009	47.5498	0	0
15	17.8262	19.0925	54.5854	0	0
16	18.2035	19.0925	61.6505	0	0
17	18.5809	19.1009	68.2464	0	0
18	18.9582	19.1177	74.3031	0	0
19	19.3355	19.143	79.8166	0	0
20	19.7128	19.1768	84.7861	0	0
21	20.0901	19.2191	89.2245	0	0
22	20.4674	19.27	93.3547	0	0
23	20.8447	19.3296	97.2039	0	0
24	21.222	19.398	100.697	0	0
25	21.5993	19.4753	103.762	0	0
26	21.9766	19.5616	106.331	0	0
27	22.3539	19.657	108.338	0	0
28	22.7312	19.7618	109.722	0	0
29	23.1085	19.876	110.424	0	0
30	23.4858	20	110.387	0	0
31	23.875	20.1382	113.437	0	0
32	24.2641	20.2873	115.704	0	0
33	24.6533	20.4476	117.135	0	0
34	25.0424	20.6193	117.679	0	0
35	25.4316	20.8029	117.293	0	0
36	25.8207	20.9989	115.935	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	113 di 185

37	26.2099	21.2076	113.587	0	0
38	26.599	21.4298	110.366	0	0
39	26.9882	21.6659	106.369	0	0
40	27.3773	21.9167	101.686	0	0
41	27.7665	22.1829	96.4221	0	0
42	28.1556	22.4656	89.5457	0	0
43	28.5448	22.7657	81.8003	0	0
44	28.9339	23.0845	73.6373	0	0
45	29.3231	23.4234	65.2145	0	0
46	29.7122	23.784	52.7232	0	0
47	30.1014	24.1683	33.7397	0	0
48	30.4905	24.5788	14.0297	0	0
49	30.8797	25.0183	-6.19028	0	0
50	31.2688	25.4905	-26.6625	0	0
51	31.6579	26	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	51	0
	51	20
	46.7	20
	43.7	22
	41.7	22
	35.7	26
	33.85	26
	32.15	26
	29.55	26
	27.85	26
	26	26
	20	22
	18	22
15	20	
0	20	
Material Boundary	X	Y
	15	20
	46.7	20

Scenario-based Entities




DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	114 di 185

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18	51	18	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18							
51	18							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29.55</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>27.85</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	29.55	26	27.85	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.55	26							
27.85	26							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.85</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>32.15</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	33.85	26	32.15	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
33.85	26							
32.15	26							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32.15</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>29.55</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	32.15	26	29.55	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 93.71 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
32.15	26							
29.55	26							

10.5 RILEVATO SINGOLO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI SISMICA SLV (KV-)

Slide Analysis Information

H6sismica

Project Summary

File Name: H6sismica.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.680s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	115 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	116 di 185

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.077

Loading

- 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]: 25.94

Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2	0
Friction Angle [°]	28	35
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	117 di 185

Method: bishop simplified

FS	1.202290
Center:	17.025, 35.170
Radius:	15.810
Left Slip Surface Endpoint:	12.572, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	29.904, 26.000
Resisting Moment:	7150.55 kN-m
Driving Moment:	5947.43 kN-m
Total Slice Area:	38.9739 m2
Surface Horizontal Width:	17.3316 m
Surface Average Height:	2.24872 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3307
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20229

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	0.342502	0.305259	-15.7123	U1	2	28	2.31503	2.78334	1.47325	0	1.47325	0.821985	0.821985
2	0.342502	0.889666	-14.4268	U1	2	28	3.07307	3.69472	3.18732	0	3.18732	2.39676	2.39676
3	0.342502	1.42229	-13.1486	U1	2	28	3.7451	4.5027	4.70688	0	4.70688	3.83202	3.83202
4	0.342502	1.90399	-11.8771	U1	2	28	4.33552	5.21255	6.04194	0	6.04194	5.13011	5.13011
5	0.342502	2.3355	-10.6115	U1	2	28	4.84825	5.829	7.20131	0	7.20131	6.29298	6.29298
6	0.342502	2.71748	-9.35112	U1	2	28	5.28682	6.35629	8.19299	0	8.19299	7.3224	7.3224
7	0.342502	3.05051	-8.09527	U1	2	28	5.65442	6.79825	9.0242	0	9.0242	8.21994	8.21994
8	0.342502	3.98503	-6.84334	U1	2	28	6.77191	8.1418	11.5511	0	11.5511	10.7384	10.7384
9	0.342502	5.77955	-5.59468	U1	2	28	8.93839	10.7465	16.4499	0	16.4499	15.5743	15.5743
10	0.342502	7.53246	-4.34868	U1	2	28	11.0106	13.2379	21.1355	0	21.1355	20.2982	20.2982
11	0.342502	9.23794	-3.10473	U1	2	28	12.9844	15.611	25.5986	0	25.5986	24.8944	24.8944
12	0.342502	10.8962	-1.86226	U1	2	28	14.8631	17.8697	29.8465	0	29.8465	29.3633	29.3633
13	0.342502	12.5073	-0.620655	U1	2	28	16.6494	20.0174	33.8857	0	33.8857	33.7053	33.7053
14	0.342502	14.0714	0.620655	U1	2	28	18.346	22.0572	37.7222	0	37.7222	37.9209	37.9209
15	0.342502	15.5885	1.86226	U1	2	28	19.9552	23.9919	41.3609	0	41.3609	42.0098	42.0098
16	0.342502	17.0403	3.10473	U1	2	28	21.4579	25.7986	44.7584	0	44.7584	45.9223	45.9223
17	0.342502	17.4605	4.34868	U1	2	28	21.7424	26.1407	45.402	0	45.402	47.0554	47.0554
18	0.342502	17.2717	5.59468	U1	2	28	21.325	25.6388	44.4581	0	44.4581	46.5471	46.5471
19	0.342502	17.0352	6.84334	U1	2	28	20.8599	25.0797	43.4068	0	43.4068	45.9102	45.9102
20	0.342502	16.7506	8.09527	U1	2	28	20.3482	24.4644	42.2492	0	42.2492	45.1435	45.1435
21	0.342502	16.4176	9.35112	U1	2	28	19.7902	23.7935	40.9876	0	40.9876	44.2465	44.2465



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	118 di 185

22	0.342502	16.1123	10.6115	U1	2	28	19.271	23.1693	39.8139	0	39.8139	43.4243	43.4243
23	0.342502	16.876	11.8771	U1	2	28	19.9249	23.9555	41.2923	0	41.2923	45.4828	45.4828
24	0.342502	17.9584	13.1486	U1	2	28	20.9084	25.138	43.5163	0	43.5163	48.4006	48.4006
25	0.342502	18.9899	14.4268	U1	2	28	21.8161	26.2293	45.5685	0	45.5685	51.1808	51.1808
26	0.342502	19.9696	15.7123	U1	2	28	22.6484	27.2299	47.4503	0	47.4503	53.8218	53.8218
27	0.351104	21.4043	17.0224	Ra	0	35	27.8158	33.4427	47.7613	0	47.7613	56.2773	56.2773
28	0.351104	22.2615	18.3581	Ra	0	35	28.5674	34.3463	49.0515	0	49.0515	58.5314	58.5314
29	0.351104	23.0546	19.7042	Ra	0	35	29.2107	35.1197	50.1561	0	50.1561	60.6175	60.6175
30	0.351104	23.782	21.0617	Ra	0	35	29.7461	35.7634	51.0755	0	51.0755	62.5307	62.5307
31	0.351104	24.442	22.4318	Ra	0	35	30.1741	36.278	51.8103	0	51.8103	64.2667	64.2667
32	0.351104	25.0327	23.8155	Ra	0	35	30.4947	36.6635	52.3611	0	52.3611	65.8207	65.8207
33	0.351104	25.5518	25.2141	Ra	0	35	30.7079	36.9198	52.7271	0	52.7271	67.1863	67.1863
34	0.351104	25.9969	26.629	Ra	0	35	30.8132	37.0464	52.9078	0	52.9078	68.3575	68.3575
35	0.351104	26.3653	28.0617	Ra	0	35	30.81	37.0425	52.9024	0	52.9024	69.3269	69.3269
36	0.351104	26.654	29.5137	Ra	0	35	30.6975	36.9073	52.7091	0	52.7091	70.0866	70.0866
37	0.351104	26.8595	30.9869	Ra	0	35	30.4745	36.6392	52.3262	0	52.3262	70.6277	70.6277
38	0.351104	26.978	32.4833	Ra	0	35	30.1397	36.2367	51.7513	0	51.7513	70.9401	70.9401
39	0.351104	26.9936	34.0049	Ra	0	35	29.6787	35.6824	50.9597	0	50.9597	70.9819	70.9819
40	0.351104	25.9193	35.5544	Ra	0	35	28.028	33.6978	48.1255	0	48.1255	68.1579	68.1579
41	0.351104	24.1047	37.1344	Ra	0	35	25.6183	30.8006	43.9879	0	43.9879	63.387	63.387
42	0.351104	22.1819	38.7482	Ra	0	35	23.1512	27.8345	39.7517	0	39.7517	58.3314	58.3314
43	0.351104	20.1435	40.3994	Ra	0	35	20.6268	24.7994	35.4174	0	35.4174	52.9718	52.9718
44	0.351104	17.9808	42.0922	Ra	0	35	18.0452	21.6956	30.9845	0	30.9845	47.2851	47.2851
45	0.351104	15.6838	43.8315	Ra	0	35	19.978	24.0193	34.303	0	34.303	53.4823	53.4823
46	0.351104	13.2405	45.6231	Ra	0	35	17.9718	21.6073	30.8586	0	30.8586	49.2256	49.2256
47	0.351104	10.6365	47.4741	Ra	0	35	15.0954	18.149	25.9194	0	25.9194	42.3782	42.3782
48	0.351104	7.85456	49.3929	Ra	0	35	12.1599	14.6197	20.8791	0	20.8791	35.0627	35.0627
49	0.351104	4.87298	51.3899	Ra	0	35	9.19753	11.0581	15.7926	0	15.7926	27.31	27.31
50	0.351104	1.66465	53.4786	Ra	0	35	9.88763	11.8878	16.9775	0	16.9775	30.3294	30.3294

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20229

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.5722	20	0	0	0
2	12.9147	19.9036	0.887056	0	0
3	13.2572	19.8155	2.08237	0	0
4	13.5997	19.7355	3.52136	0	0
5	13.9422	19.6635	5.14681	0	0
6	14.2847	19.5993	6.90812	0	0
7	14.6272	19.5429	8.76066	0	0
8	14.9697	19.4942	10.6652	0	0
9	15.3122	19.4531	12.8434	0	0
10	15.6547	19.4196	15.5636	0	0
11	15.9972	19.3935	18.7215	0	0
12	16.3397	19.3749	22.2172	0	0
13	16.6822	19.3638	25.9571	0	0
14	17.0248	19.3601	29.8535	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	119 di 185

15	17.3673	19.3638	33.8238	0	0
16	17.7098	19.3749	37.7905	0	0
17	18.0523	19.3935	41.6768	0	0
18	18.3948	19.4196	45.2448	0	0
19	18.7373	19.4531	48.3899	0	0
20	19.0798	19.4942	51.1198	0	0
21	19.4223	19.5429	53.4443	0	0
22	19.7648	19.5993	55.3757	0	0
23	20.1073	19.6635	56.9334	0	0
24	20.4498	19.7355	58.1776	0	0
25	20.7923	19.8155	59.0843	0	0
26	21.1348	19.9036	59.6094	0	0
27	21.4773	20	59.7115	0	0
28	21.8284	20.1075	61.0377	0	0
29	22.1795	20.224	61.9145	0	0
30	22.5306	20.3497	62.3031	0	0
31	22.8817	20.485	62.1683	0	0
32	23.2328	20.6299	61.4784	0	0
33	23.5839	20.7849	60.2053	0	0
34	23.935	20.9502	58.3243	0	0
35	24.2861	21.1262	55.8146	0	0
36	24.6372	21.3134	52.6593	0	0
37	24.9883	21.5122	48.8456	0	0
38	25.3394	21.723	44.3651	0	0
39	25.6905	21.9466	39.2139	0	0
40	26.0416	22.1834	33.3962	0	0
41	26.3927	22.4344	27.1588	0	0
42	26.7438	22.7002	20.7374	0	0
43	27.095	22.982	14.2407	0	0
44	27.4461	23.2808	7.79067	0	0
45	27.7972	23.598	1.52402	0	0
46	28.1483	23.935	-5.4464	0	0
47	28.4994	24.2939	-12.2546	0	0
48	28.8505	24.6767	-18.5202	0	0
49	29.2016	25.0862	-24.0154	0	0
50	29.5527	25.5259	-28.4832	0	0
51	29.9038	26	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates
External Boundary	X Y



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	120 di 185

	0	0
	51	0
	51	20
	46.7	20
	43.7	22
	41.7	22
	35.7	26
	33.85	26
	32.15	26
	29.55	26
	27.85	26
	26	26
	20	22
	18	22
	15	20
	0	20
Material Boundary	X	Y
	15	20
	46.7	20

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma kv-
Water Table	X Y	Assigned to materials:
	0 18 51 18	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	29.55 26 27.85 26	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	33.85 26 32.15 26	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	32.15 26 29.55 26	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	121 di 185

10.6 RILEVATO SINGOLO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI SISMICA SLV (KV+)

Slide Analysis Information

H6sismica

Project Summary

File Name: H6sismica.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.456s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	122 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.077

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	123 di 185

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]: 25.94
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2	0
Friction Angle [°]	28	35
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.226570
Center:	16.804, 34.446
Radius:	14.874
Left Slip Surface Endpoint:	13.258, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	29.048, 26.000
Resisting Moment:	6395.25 kN-m
Driving Moment:	5213.93 kN-m
Total Slice Area:	32.091 m2
Surface Horizontal Width:	15.7897 m
Surface Average Height:	2.0324 m

Valid/Invalid Surfaces



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	124 di 185

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3855
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.22657

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	0.322325	0.224568	-13.1527	U1	2	28	2.17597	2.66898	1.25816	0	1.25816	0.749684	0.749684
2	0.322325	0.651316	-11.8808	U1	2	28	2.83189	3.47351	2.77126	0	2.77126	2.17548	2.17548
3	0.322325	1.0336	-10.6148	U1	2	28	3.40385	4.17506	4.09069	0	4.09069	3.45277	3.45277
4	0.322325	1.37201	-9.35398	U1	2	28	3.89566	4.7783	5.22523	0	5.22523	4.58352	4.58352
5	0.322325	1.66705	-8.09774	U1	2	28	4.31072	5.2874	6.1827	0	6.1827	5.56936	5.56936
6	0.322325	2.16564	-6.84542	U1	2	28	5.02873	6.16809	7.83903	0	7.83903	7.23535	7.23535
7	0.322325	3.64768	-5.59638	U1	2	28	7.22034	8.85625	12.8948	0	12.8948	12.1873	12.1873
8	0.322325	5.2002	-4.35	U1	2	28	9.47481	11.6215	18.0954	0	18.0954	17.3747	17.3747
9	0.322325	6.7107	-3.10568	U1	2	28	11.6237	14.2573	23.0526	0	23.0526	22.4219	22.4219
10	0.322325	8.17934	-1.86282	U1	2	28	13.6704	16.7677	27.774	0	27.774	27.3294	27.3294
11	0.322325	9.60626	-0.620843	U1	2	28	15.618	19.1566	32.2667	0	32.2667	32.0975	32.0975
12	0.322325	10.9915	0.620843	U1	2	28	17.4693	21.4273	36.5373	0	36.5373	36.7266	36.7266
13	0.322325	12.3351	1.86282	U1	2	28	19.2266	23.5828	40.5912	0	40.5912	41.2166	41.2166
14	0.322325	13.6369	3.10568	U1	2	28	20.8922	25.6258	44.4338	0	44.4338	45.5673	45.5673
15	0.322325	14.839	4.35	U1	2	28	22.3869	27.4591	47.8815	0	47.8815	49.5844	49.5844
16	0.322325	15.0217	5.59638	U1	2	28	22.437	27.5205	47.9972	0	47.9972	50.1957	50.1957
17	0.322325	14.8122	6.84542	U1	2	28	21.9448	26.9168	46.8615	0	46.8615	49.4959	49.4959
18	0.322325	14.5601	8.09774	U1	2	28	21.4018	26.2508	45.609	0	45.609	48.6541	48.6541
19	0.322325	14.265	9.35398	U1	2	28	20.8088	25.5235	44.2411	0	44.2411	47.6688	47.6688
20	0.322325	13.9266	10.6148	U1	2	28	20.1664	24.7355	42.7591	0	42.7591	46.5385	46.5385
21	0.322325	13.5492	11.8808	U1	2	28	19.4816	23.8955	41.1796	0	41.1796	45.2782	45.2782
22	0.322325	13.927	13.1527	U1	2	28	19.8	24.2861	41.914	0	41.914	46.5408	46.5408
23	0.310663	14.2696	14.408	Ra	0	35	24.6328	30.2138	43.1497	0	43.1497	49.478	49.478
24	0.310663	15.0382	15.6472	Ra	0	35	25.6635	31.4781	44.9556	0	44.9556	52.1437	52.1437
25	0.310663	15.7616	16.8939	Ra	0	35	26.5894	32.6137	46.5772	0	46.5772	54.6525	54.6525
26	0.310663	16.4389	18.1489	Ra	0	35	27.4112	33.6217	48.0168	0	48.0168	57.0021	57.0021
27	0.310663	17.0692	19.4129	Ra	0	35	28.1297	34.503	49.2755	0	49.2755	59.1886	59.1886
28	0.310663	17.6515	20.6869	Ra	0	35	28.7454	35.2582	50.354	0	50.354	61.2084	61.2084
29	0.310663	18.1845	21.9717	Ra	0	35	29.2586	35.8877	51.2529	0	51.2529	63.0574	63.0574
30	0.310663	18.6669	23.2683	Ra	0	35	29.6696	36.3918	51.9728	0	51.9728	64.7311	64.7311
31	0.310663	19.0974	24.5775	Ra	0	35	29.9782	36.7704	52.5135	0	52.5135	66.2244	66.2244
32	0.310663	19.4741	25.9006	Ra	0	35	30.1844	37.0233	52.8747	0	52.8747	67.5319	67.5319
33	0.310663	19.7955	27.2388	Ra	0	35	30.2876	37.1499	53.0555	0	53.0555	68.6471	68.6471
34	0.310663	20.0594	28.5932	Ra	0	35	30.2873	37.1495	53.055	0	53.055	69.5635	69.5635
35	0.310663	20.2637	29.9653	Ra	0	35	30.1825	37.021	52.8716	0	52.8716	70.2732	70.2732
36	0.310663	20.406	31.3567	Ra	0	35	29.9724	36.7632	52.5034	0	52.5034	70.7676	70.7676
37	0.310663	20.4835	32.769	Ra	0	35	29.6555	36.3745	51.9482	0	51.9482	71.0371	71.0371
38	0.310663	20.4931	34.204	Ra	0	35	29.2304	35.8531	51.2034	0	51.2034	71.0713	71.0713
39	0.310663	20.4313	35.664	Ra	0	35	28.6951	35.1966	50.266	0	50.266	70.8583	70.8583



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	125 di 185

40	0.310663	20.2943	37.1512	Ra	0	35	28.0479	34.4027	49.1323	0	49.1323	70.3842	70.3842
41	0.310663	19.6539	38.6682	Ra	0	35	26.7104	32.7622	46.7894	0	46.7894	68.1642	68.1642
42	0.310663	18.0884	40.2182	Ra	0	35	24.1538	29.6263	42.3108	0	42.3108	62.7355	62.7355
43	0.310663	16.4092	41.8045	Ra	0	35	21.5092	26.3825	37.6781	0	37.6781	56.9125	56.9125
44	0.310663	14.6325	43.4311	Ra	0	35	18.8079	23.0692	32.9462	0	32.9462	50.7513	50.7513
45	0.310663	12.7503	45.1028	Ra	0	35	16.0503	19.6868	28.1158	0	28.1158	44.2238	44.2238
46	0.310663	10.753	46.825	Ra	0	35	13.2374	16.2366	23.1884	0	23.1884	37.2971	37.2971
47	0.310663	8.62952	48.6044	Ra	0	35	14.646	17.9643	25.6558	0	25.6558	42.271	42.271
48	0.310663	6.36599	50.449	Ra	0	35	12.3165	15.1071	21.5751	0	21.5751	36.4892	36.4892
49	0.310663	3.94553	52.3687	Ra	0	35	9.21488	11.3027	16.1419	0	16.1419	28.0941	28.0941
50	0.310663	1.34686	54.376	Ra	0	35	6.06254	7.43613	10.6199	0	10.6199	19.0805	19.0805

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.22657

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	13.2583	20	0	0	0
2	13.5807	19.9247	0.760623	0	0
3	13.903	19.8569	1.75983	0	0
4	14.2253	19.7965	2.94346	0	0
5	14.5476	19.7434	4.26361	0	0
6	14.87	19.6975	5.67804	0	0
7	15.1923	19.6588	7.2666	0	0
8	15.5146	19.6272	9.43634	0	0
9	15.8369	19.6027	12.1291	0	0
10	16.1593	19.5852	15.2405	0	0
11	16.4816	19.5747	18.6725	0	0
12	16.8039	19.5712	22.3333	0	0
13	17.1262	19.5747	26.1363	0	0
14	17.4486	19.5852	30.0002	0	0
15	17.7709	19.6027	33.8482	0	0
16	18.0932	19.6272	37.5953	0	0
17	18.4155	19.6588	40.9885	0	0
18	18.7379	19.6975	43.9581	0	0
19	19.0602	19.7434	46.5134	0	0
20	19.3825	19.7965	48.666	0	0
21	19.7048	19.8569	50.4299	0	0
22	20.0272	19.9247	51.8219	0	0
23	20.3495	20	52.8938	0	0
24	20.6602	20.0798	54.8948	0	0
25	20.9708	20.1668	56.6293	0	0
26	21.2815	20.2612	58.0569	0	0
27	21.5921	20.363	59.1399	0	0
28	21.9028	20.4725	59.8438	0	0
29	22.2135	20.5898	60.1369	0	0
30	22.5241	20.7151	59.99	0	0
31	22.8348	20.8487	59.3774	0	0
32	23.1455	20.9908	58.2758	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	126 di 185

33	23.4561	21.1417	56.6652	0	0
34	23.7668	21.3016	54.5286	0	0
35	24.0774	21.4709	51.8523	0	0
36	24.3881	21.65	48.626	0	0
37	24.6988	21.8393	44.8432	0	0
38	25.0094	22.0393	40.5013	0	0
39	25.3201	22.2505	35.6021	0	0
40	25.6308	22.4734	30.1522	0	0
41	25.9414	22.7088	24.1636	0	0
42	26.2521	22.9574	17.7918	0	0
43	26.5627	23.2201	11.385	0	0
44	26.8734	23.4979	5.0639	0	0
45	27.1841	23.792	-1.04377	0	0
46	27.4947	24.1038	-6.79358	0	0
47	27.8054	24.4349	-12.0205	0	0
48	28.1161	24.7873	-17.8474	0	0
49	28.4267	25.1635	-23.1228	0	0
50	28.7374	25.5665	-27.3758	0	0
51	29.048	26	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	51	0
	51	20
	46.7	20
	43.7	22
	41.7	22
	35.7	26
	33.85	26
	32.15	26
	29.55	26
	27.85	26
	26	26
	20	22
	18	22
	15	20
0	20	
Material Boundary	X	Y
	15	20



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.


MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	127 di 185

46.7 20

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18	51	18	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18							
51	18							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29.55</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>27.85</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	29.55	26	27.85	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.55	26							
27.85	26							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.85</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>32.15</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	33.85	26	32.15	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
33.85	26							
32.15	26							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32.15</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>29.55</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	32.15	26	29.55	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
32.15	26							
29.55	26							

10.7 RILEVATO DOPPIO BINARIO H=4 M – ANALISI STATICA SLU

Slide Analysis Information

H4statica

Project Summary

File Name:	H4statica.slmd
Slide Modeler Version:	8.024
Compute Time:	00h:00m:00.800s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	128 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	129 di 185

Minimum Weight:

Not Defined

Seismic Loading

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]: 93.71

Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	1.6	0
Friction Angle [°]	23	32
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	130 di 185

Method: bishop simplified

FS	1.306840
Center:	21.815, 30.993
Radius:	11.703
Left Slip Surface Endpoint:	17.799, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	31.199, 24.000
Resisting Moment:	4624.26 kN-m
Driving Moment:	3538.5 kN-m
Total Slice Area:	28.072 m2
Surface Horizontal Width:	13.4009 m
Surface Average Height:	2.09479 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 6795
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.30684

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	0.26775	0.233209	-19.3756	U1	1.6	23	1.70111	2.22308	1.46788	0	1.46788	0.869639	0.869639
2	0.26775	0.681777	-17.9917	U1	1.6	23	2.29269	2.99618	3.2892	0	3.2892	2.54463	2.54463
3	0.26775	1.09506	-16.6186	U1	1.6	23	2.82611	3.69327	4.93143	0	4.93143	4.08794	4.08794
4	0.26775	1.47384	-15.2552	U1	1.6	23	3.3043	4.31819	6.40364	0	6.40364	5.50247	5.50247
5	0.26775	1.81881	-13.9006	U1	1.6	23	3.72989	4.87437	7.71393	0	7.71393	6.79083	6.79083
6	0.26775	2.1306	-12.5539	U1	1.6	23	4.10522	5.36487	8.8695	0	8.8695	7.95534	7.95534
7	0.26775	2.40974	-11.2143	U1	1.6	23	4.43239	5.79243	9.87676	0	9.87676	8.99797	8.99797
8	0.26775	2.65672	-9.88077	U1	1.6	23	4.71327	6.15949	10.7415	0	10.7415	9.92052	9.92052
9	0.26775	3.1614	-8.55268	U1	1.6	23	5.31866	6.95064	12.6053	0	12.6053	11.8054	11.8054
10	0.26775	4.2776	-7.2292	U1	1.6	23	6.68847	8.74076	16.8226	0	16.8226	15.9742	15.9742
11	0.26775	5.38623	-5.90959	U1	1.6	23	8.02769	10.4909	20.9457	0	20.9457	20.1147	20.1147
12	0.26775	6.46401	-4.59312	U1	1.6	23	9.30818	12.1643	24.888	0	24.888	24.1402	24.1402
13	0.26775	7.51115	-3.27907	U1	1.6	23	10.5317	13.7633	28.6549	0	28.6549	28.0515	28.0515
14	0.26775	8.52778	-1.96676	U1	1.6	23	11.6997	15.2896	32.2506	0	32.2506	31.8488	31.8488
15	0.26775	9.51401	-0.655471	U1	1.6	23	12.8134	16.745	35.6794	0	35.6794	35.5328	35.5328
16	0.26775	10.4699	0.655471	U1	1.6	23	13.874	18.1311	38.9449	0	38.9449	39.1037	39.1037
17	0.26775	11.3954	1.96676	U1	1.6	23	14.8825	19.4491	42.0499	0	42.0499	42.5609	42.5609
18	0.26775	12.2905	3.27907	U1	1.6	23	15.8399	20.7002	44.9973	0	44.9973	45.9048	45.9048
19	0.26775	13.1551	4.59312	U1	1.6	23	16.7469	21.8855	47.7896	0	47.7896	49.135	49.135
20	0.26775	13.9891	5.90959	U1	1.6	23	17.6041	23.0057	50.4285	0	50.4285	52.2507	52.2507
21	0.26775	14.7922	7.2292	U1	1.6	23	18.412	24.0615	52.916	0	52.916	55.2515	55.2515



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	131 di 185

22	0.26775	15.5642	8.55268	U1	1.6	23	19.1711	25.0535	55.2527	0	55.2527	58.1359	58.1359
23	0.26775	16.3048	9.88077	U1	1.6	23	19.8815	25.982	57.4406	0	57.4406	60.9036	60.9036
24	0.26775	17.0137	11.2143	U1	1.6	23	20.5438	26.8475	59.4793	0	59.4793	63.5524	63.5524
25	0.26775	17.6904	12.5539	U1	1.6	23	21.1579	27.65	61.3699	0	61.3699	66.0814	66.0814
26	0.26775	18.3345	13.9006	U1	1.6	23	21.7238	28.3895	63.1121	0	63.1121	68.4884	68.4884
27	0.26775	18.9454	15.2552	U1	1.6	23	22.2414	29.0659	64.7056	0	64.7056	70.7714	70.7714
28	0.26775	19.5225	16.6186	U1	1.6	23	22.7106	29.6791	66.1502	0	66.1502	72.9285	72.9285
29	0.26775	20.0651	17.9917	U1	1.6	23	23.131	30.2285	67.4445	0	67.4445	74.9565	74.9565
30	0.26775	20.5724	19.3756	U1	1.6	23	23.5023	30.7138	68.5877	0	68.5877	76.8529	76.8529
31	0.268417	21.0099	20.7731	Ra	0	32	31.6916	41.4158	66.2792	0	66.2792	78.3007	78.3007
32	0.268417	20.633	22.1855	Ra	0	32	30.7691	40.2103	64.3499	0	64.3499	76.8974	76.8974
33	0.268417	20.0242	23.6122	Ra	0	32	29.5154	38.5719	61.7281	0	61.7281	74.6305	74.6305
34	0.268417	19.3725	25.0546	Ra	0	32	28.2169	36.875	59.0124	0	59.0124	72.2029	72.2029
35	0.268417	18.6762	26.5142	Ra	0	32	26.8735	35.1193	56.2026	0	56.2026	69.6095	69.6095
36	0.268417	17.9338	27.9926	Ra	0	32	25.4845	33.3042	53.2979	0	53.2979	66.844	66.844
37	0.268417	17.1434	29.4916	Ra	0	32	24.0497	31.4291	50.2971	0	50.2971	63.8991	63.8991
38	0.268417	16.3027	31.0131	Ra	0	32	22.5686	29.4936	47.1995	0	47.1995	60.7672	60.7672
39	0.268417	15.4096	32.5594	Ra	0	32	27.3444	35.7348	57.1875	0	57.1875	74.6477	74.6477
40	0.268417	14.4611	34.1328	Ra	0	32	26.222	34.268	54.8404	0	54.8404	72.6159	72.6159
41	0.268417	13.4543	35.7361	Ra	0	32	24.499	32.0163	51.2368	0	51.2368	68.8645	68.8645
42	0.268417	12.3856	37.3723	Ra	0	32	22.7245	29.6973	47.5258	0	47.5258	64.8826	64.8826
43	0.268417	11.2509	39.0452	Ra	0	32	20.8974	27.3096	43.7046	0	43.7046	60.6543	60.6543
44	0.268417	10.0456	40.7587	Ra	0	32	22.706	29.6731	47.4868	0	47.4868	67.0575	67.0575
45	0.268417	8.76399	42.5176	Ra	0	32	42.0333	54.9308	87.9078	0	87.9078	126.448	126.448
46	0.268417	7.39962	44.3276	Ra	0	32	39.556	51.6934	82.7268	0	82.7268	121.365	121.365
47	0.268417	5.94467	46.1954	Ra	0	32	36.9957	48.3474	77.372	0	77.372	115.945	115.945
48	0.268417	4.38968	48.1291	Ra	0	32	34.3466	44.8855	71.8318	0	71.8318	110.151	110.151
49	0.268417	2.72301	50.1387	Ra	0	32	31.6023	41.2992	66.0926	0	66.0926	103.941	103.941
50	0.268417	0.930071	52.2369	Ra	0	32	28.7554	37.5787	60.1385	0	60.1385	97.2591	97.2591

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.30684

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	17.7986	20	0	0	0
2	18.0664	19.9058	0.592659	0	0
3	18.3341	19.8189	1.49115	0	0
4	18.6019	19.739	2.64022	0	0
5	18.8696	19.6659	3.99056	0	0
6	19.1374	19.5997	5.49814	0	0
7	19.4051	19.5401	7.12365	0	0
8	19.6729	19.487	8.83205	0	0
9	19.9406	19.4403	10.5921	0	0
10	20.2084	19.4001	12.5206	0	0
11	20.4761	19.3661	14.8787	0	0
12	20.7439	19.3384	17.6037	0	0
13	21.0116	19.3169	20.6257	0	0
14	21.2794	19.3015	23.8788	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	132 di 185

15	21.5471	19.2923	27.3008	0	0
16	21.8149	19.2893	30.8331	0	0
17	22.0826	19.2923	34.4202	0	0
18	22.3504	19.3015	38.0093	0	0
19	22.6181	19.3169	41.5506	0	0
20	22.8859	19.3384	44.9964	0	0
21	23.1536	19.3661	48.3016	0	0
22	23.4214	19.4001	51.4231	0	0
23	23.6891	19.4403	54.3196	0	0
24	23.9569	19.487	56.952	0	0
25	24.2246	19.5401	59.2827	0	0
26	24.4924	19.5997	61.2758	0	0
27	24.7601	19.6659	62.8971	0	0
28	25.0279	19.739	64.1137	0	0
29	25.2956	19.8189	64.8944	0	0
30	25.5634	19.9058	65.2091	0	0
31	25.8311	20	65.0292	0	0
32	26.0995	20.1018	66.7681	0	0
33	26.368	20.2113	67.9647	0	0
34	26.6364	20.3286	68.6262	0	0
35	26.9048	20.4541	68.7783	0	0
36	27.1732	20.588	68.4491	0	0
37	27.4416	20.7307	67.6698	0	0
38	27.71	20.8825	66.4749	0	0
39	27.9785	21.0439	64.9026	0	0
40	28.2469	21.2152	62.4242	0	0
41	28.5153	21.3972	59.4682	0	0
42	28.7837	21.5903	56.1337	0	0
43	29.0521	21.7953	52.4761	0	0
44	29.3205	22.0131	48.5577	0	0
45	29.589	22.2444	43.6523	0	0
46	29.8574	22.4905	33.2742	0	0
47	30.1258	22.7527	22.1775	0	0
48	30.3942	23.0326	10.4321	0	0
49	30.6626	23.332	-1.88038	0	0
50	30.931	23.6535	-14.6634	0	0
51	31.1995	24	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates
External Boundary	X Y



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.


MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	133 di 185

	0	0
	50	0
	50	20
	45.5	20
	39.5	24
	37.5	24
	35.95	24
	29.55	24
	28	24
	26	24
	20	20
	0	20
	X	Y
Material Boundary	20	20
	45.5	20

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>18</td></tr> <tr><td>50</td><td>18</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18	50	18	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18							
50	18							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>29.55</td><td>24</td></tr> <tr><td>28</td><td>24</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	29.55	24	28	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.55	24							
28	24							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>37.5</td><td>24</td></tr> <tr><td>35.95</td><td>24</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	37.5	24	35.95	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
37.5	24							
35.95	24							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>35.95</td><td>24</td></tr> <tr><td>29.55</td><td>24</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	35.95	24	29.55	24	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 93.71 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
35.95	24							
29.55	24							

10.8 RILEVATO DOPPIO BINARIO H=4 M – ANALISI SISMICA SLV (KV-)

Slide Analysis Information

H4sismica

Project Summary

File Name: H4sismica.sld
 Slide Modeler Version: 8.024



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	134 di 185

Compute Time: 00h:00m:00.404s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	135 di 185

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	Auto Refine Search
Divisions along slope:	20
Circles per division:	10
Number of iterations:	10
Divisions to use in next iteration:	50%
Composite Surfaces:	Disabled
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.077

Loading

- 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]: 25.94
Orientation: Normal to boundary



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	136 di 185

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2	0
Friction Angle [°]	28	38
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.218350
Center:	20.253, 29.138
Radius:	9.298
Left Slip Surface Endpoint:	18.537, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	28.002, 24.000
Resisting Moment:	1385.23 kN-m
Driving Moment:	1136.97 kN-m
Total Slice Area:	11.8725 m2
Surface Horizontal Width:	9.46507 m
Surface Average Height:	1.25435 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3875
Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21835

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	137 di 185

1	0.190673	0.0595368	-10.0395	U1	2	28	1.91505	2.3332	0.626664	0	0.626664	0.287628	0.287628
2	0.190673	0.171425	-8.84823	U1	2	28	2.1495	2.61884	1.16387	0	1.16387	0.829256	0.829256
3	0.190673	0.26901	-7.66083	U1	2	28	2.34744	2.86	1.61743	0	1.61743	1.30168	1.30168
4	0.190673	0.352423	-6.47672	U1	2	28	2.51025	3.05836	1.99048	0	1.99048	1.7055	1.7055
5	0.190673	0.42177	-5.29539	U1	2	28	2.63916	3.21542	2.28588	0	2.28588	2.04127	2.04127
6	0.190673	0.477142	-4.11632	U1	2	28	2.73533	3.33259	2.50625	0	2.50625	2.30939	2.30939
7	0.190673	0.518609	-2.93899	U1	2	28	2.79979	3.41113	2.65396	0	2.65396	2.51021	2.51021
8	0.190673	0.572413	-1.7629	U1	2	28	2.88959	3.52053	2.85969	0	2.85969	2.77076	2.77076
9	0.190673	0.961738	-0.58755	U1	2	28	3.68981	4.49548	4.69331	0	4.69331	4.65547	4.65547
10	0.190673	1.44649	0.58755	U1	2	28	4.67651	5.69762	6.95421	0	6.95421	7.00217	7.00217
11	0.190673	1.91744	1.7629	U1	2	28	5.617	6.84347	9.10925	0	9.10925	9.28213	9.28213
12	0.190673	2.37457	2.93899	U1	2	28	6.51239	7.93437	11.1609	0	11.1609	11.4953	11.4953
13	0.190673	2.81785	4.11632	U1	2	28	7.36364	8.97149	13.1115	0	13.1115	13.6414	13.6414
14	0.190673	3.24723	5.29539	U1	2	28	8.17164	9.95592	14.9629	0	14.9629	15.7203	15.7203
15	0.190673	3.66263	6.47672	U1	2	28	8.93716	10.8886	16.717	0	16.717	17.7316	17.7316
16	0.190673	4.06397	7.66083	U1	2	28	9.6609	11.7704	18.3754	0	18.3754	19.6749	19.6749
17	0.190673	4.45113	8.84823	U1	2	28	10.3434	12.6019	19.9394	0	19.9394	21.5495	21.5495
18	0.190673	4.82399	10.0395	U1	2	28	10.9853	13.384	21.4102	0	21.4102	23.355	23.355
19	0.18853	5.11695	11.2284	Ra	0	38	14.2532	17.3654	22.2267	0	22.2267	25.0563	25.0563
20	0.18853	5.44205	12.4155	Ra	0	38	14.9748	18.2446	23.352	0	23.352	26.6487	26.6487
21	0.18853	5.75168	13.608	Ra	0	38	15.6345	19.0483	24.3807	0	24.3807	28.1654	28.1654
22	0.18853	6.04559	14.8065	Ra	0	38	16.2331	19.7776	25.3142	0	25.3142	29.6052	29.6052
23	0.18853	6.32356	16.0118	Ra	0	38	16.7716	20.4337	26.154	0	26.154	30.9669	30.9669
24	0.18853	6.58528	17.2243	Ra	0	38	17.2508	21.0175	26.9011	0	26.9011	32.2491	32.2491
25	0.18853	6.83046	18.4449	Ra	0	38	17.6711	21.5296	27.5566	0	27.5566	33.4504	33.4504
26	0.18853	7.05874	19.6742	Ra	0	38	18.0332	21.9708	28.1213	0	28.1213	34.569	34.569
27	0.18853	7.26975	20.913	Ra	0	38	18.3375	22.3415	28.5958	0	28.5958	35.6029	35.6029
28	0.18853	7.46306	22.1622	Ra	0	38	18.5842	22.6421	28.9806	0	28.9806	36.5503	36.5503
29	0.18853	7.63822	23.4225	Ra	0	38	18.7737	22.8729	29.276	0	29.276	37.4089	37.4089
30	0.18853	7.79472	24.695	Ra	0	38	18.9059	23.034	29.4822	0	29.4822	38.176	38.176
31	0.18853	7.93198	25.9806	Ra	0	38	18.9809	23.1254	29.5992	0	29.5992	38.8489	38.8489
32	0.18853	8.04938	27.2804	Ra	0	38	18.9987	23.1471	29.6269	0	29.6269	39.4247	39.4247
33	0.18853	8.14624	28.5957	Ra	0	38	18.9589	23.0986	29.5649	0	29.5649	39.8997	39.8997
34	0.18853	8.22179	29.9276	Ra	0	38	18.8613	22.9797	29.4127	0	29.4127	40.2705	40.2705
35	0.18853	8.27517	31.2776	Ra	0	38	18.7055	22.7898	29.1696	0	29.1696	40.5327	40.5327
36	0.18853	8.30544	32.6472	Ra	0	38	18.4908	22.5283	28.8349	0	28.8349	40.6817	40.6817
37	0.18853	8.31155	34.0382	Ra	0	38	18.2167	22.1943	28.4074	0	28.4074	40.7123	40.7123
38	0.18853	8.29229	35.4524	Ra	0	38	17.8823	21.7869	27.8859	0	27.8859	40.6188	40.6188
39	0.18853	8.24633	36.8918	Ra	0	38	17.4867	21.3049	27.269	0	27.269	40.3945	40.3945
40	0.18853	8.0808	38.359	Ra	0	38	16.8383	20.515	26.258	0	26.258	39.5844	39.5844
41	0.18853	7.53682	39.8566	Ra	0	38	15.4204	18.7874	24.0468	0	24.0468	36.9204	36.9204
42	0.18853	6.92686	41.3877	Ra	0	38	13.9033	16.9391	21.681	0	21.681	33.9331	33.9331
43	0.18853	6.2827	42.9557	Ra	0	38	12.3584	15.0568	19.2718	0	19.2718	30.7783	30.7783
44	0.18853	5.60169	44.5649	Ra	0	38	10.7857	13.1408	16.8195	0	16.8195	27.4426	27.4426
45	0.18853	4.88071	46.2199	Ra	0	38	9.18628	11.1921	14.3252	0	14.3252	23.9112	23.9112
46	0.18853	4.11608	47.9264	Ra	0	38	7.56069	9.21157	11.7903	0	11.7903	20.1656	20.1656
47	0.18853	3.30336	49.6914	Ra	0	38	5.91053	7.2011	9.21698	0	9.21698	16.1843	16.1843
48	0.18853	2.43716	51.5231	Ra	0	38	4.2379	5.16325	6.60866	0	6.60866	11.9408	11.9408
49	0.18853	1.5108	53.4318	Ra	0	38	2.54597	3.10188	3.97023	0	3.97023	7.40236	7.40236
50	0.18853	0.515825	55.4308	Ra	0	38	0.899364	1.09574	1.40249	0	1.40249	2.70769	2.70769



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	138 di 185

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21835

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	18.5373	20	0	0	0
2	18.728	19.9662	0.376514	0	0
3	18.9186	19.9366	0.793816	0	0
4	19.1093	19.9109	1.2407	0	0
5	19.3	19.8893	1.70734	0	0
6	19.4907	19.8716	2.18515	0	0
7	19.6813	19.8579	2.66673	0	0
8	19.872	19.8481	3.14578	0	0
9	20.0627	19.8422	3.62445	0	0
10	20.2533	19.8403	4.18787	0	0
11	20.444	19.8422	4.84168	0	0
12	20.6347	19.8481	5.56213	0	0
13	20.8254	19.8579	6.32682	0	0
14	21.016	19.8716	7.11462	0	0
15	21.2067	19.8893	7.90557	0	0
16	21.3974	19.9109	8.68086	0	0
17	21.5881	19.9366	9.42268	0	0
18	21.7787	19.9662	10.1142	0	0
19	21.9694	20	10.7397	0	0
20	22.1579	20.0374	11.8024	0	0
21	22.3465	20.0789	12.8135	0	0
22	22.535	20.1246	13.7576	0	0
23	22.7235	20.1744	14.6203	0	0
24	22.9121	20.2285	15.3881	0	0
25	23.1006	20.287	16.0484	0	0
26	23.2891	20.3498	16.5896	0	0
27	23.4776	20.4172	17.001	0	0
28	23.6662	20.4893	17.2727	0	0
29	23.8547	20.5661	17.3956	0	0
30	24.0432	20.6477	17.3617	0	0
31	24.2318	20.7344	17.1637	0	0
32	24.4203	20.8263	16.7952	0	0
33	24.6088	20.9235	16.2508	0	0
34	24.7974	21.0263	15.5261	0	0
35	24.9859	21.1348	14.6177	0	0
36	25.1744	21.2494	13.5232	0	0
37	25.3629	21.3702	12.2414	0	0
38	25.5515	21.4975	10.7723	0	0
39	25.74	21.6317	9.1175	0	0
40	25.9285	21.7733	7.27989	0	0
41	26.1171	21.9225	5.28669	0	0
42	26.3056	22.0799	3.24349	0	0
43	26.4941	22.246	1.19142	0	0
44	26.6826	22.4215	-0.833028	0	0
45	26.8712	22.6072	-2.78888	0	0
46	27.0597	22.804	-4.62981	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	139 di 185

47	27.2482	23.0128	-6.30301	0	0
48	27.4368	23.235	-7.74768	0	0
49	27.6253	23.4722	-8.89303	0	0
50	27.8138	23.7264	-9.65555	0	0
51	28.0024	24	0	0	0


Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	50	0
	50	20
	45.5	20
	39.5	24
	37.5	24
	35.95	24
	29.55	24
	28	24
	26	24
Material Boundary	20	20
	20	20
	45.5	20

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma kv-
Water Table	X Y	Assigned to materials:  U1
	0 18 50 18	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	29.55 24 28 24	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	37.5 24	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	140 di 185

	35.95	24	
Distributed Load	X	Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	35.95	24	
	29.55	24	

10.9 RILEVATO DOPPIO BINARIO H=4 M – ANALISI SISMICA SLV (KV+)

Slide Analysis Information

H4sismica

Project Summary

File Name: H4sismica.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.510s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	141 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: 2.15
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.077



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	142 di 185

Loading

- 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]: 25.94
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2	0
Friction Angle [°]	28	38
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.262040
Center:	20.182, 29.226
Radius:	9.406
Left Slip Surface Endpoint:	18.348, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	28.003, 24.000
Resisting Moment:	1645.34 kN-m
Driving Moment:	1303.71 kN-m



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	143 di 185

Total Slice Area: 11.9412 m2
 Surface Horizontal Width: 9.65549 m
 Surface Average Height: 1.23672 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3801
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.26204

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	0.193092	0.0648374	-10.6473	U1	2	28	1.88614	2.38038	0.715396	0	0.715396	0.360803	0.360803
2	0.193092	0.187095	-9.45271	U1	2	28	2.17672	2.74711	1.40511	0	1.40511	1.0427	1.0427
3	0.193092	0.294597	-8.26225	U1	2	28	2.42503	3.06048	1.99447	0	1.99447	1.64233	1.64233
4	0.193092	0.387484	-7.07538	U1	2	28	2.63263	3.32249	2.48725	0	2.48725	2.16048	2.16048
5	0.193092	0.465879	-5.89155	U1	2	28	2.801	3.53498	2.88687	0	2.88687	2.59783	2.59783
6	0.193092	0.529884	-4.71024	U1	2	28	2.93144	3.6996	3.19648	0	3.19648	2.95494	2.95494
7	0.193092	0.579581	-3.53094	U1	2	28	3.02517	3.81788	3.41893	0	3.41893	3.23227	3.23227
8	0.193092	0.615034	-2.35313	U1	2	28	3.08327	3.89121	3.55685	0	3.55685	3.43015	3.43015
9	0.193092	0.685001	-1.17632	U1	2	28	3.22224	4.0666	3.88671	0	3.88671	3.82054	3.82054
10	0.193092	1.11201	0	U1	2	28	4.19786	5.29787	6.20239	0	6.20239	6.20239	6.20239
11	0.193092	1.60205	1.17632	U1	2	28	5.30366	6.69343	8.82706	0	8.82706	8.93596	8.93596
12	0.193092	2.07792	2.35313	U1	2	28	6.35787	8.02389	11.3293	0	11.3293	11.5906	11.5906
13	0.193092	2.53959	3.53094	U1	2	28	7.36165	9.2907	13.7118	0	13.7118	14.1661	14.1661
14	0.193092	2.98702	4.71024	U1	2	28	8.316	10.4951	15.977	0	15.977	16.6622	16.6622
15	0.193092	3.42014	5.89155	U1	2	28	9.22182	11.6383	18.127	0	18.127	19.0786	19.0786
16	0.193092	3.83887	7.07538	U1	2	28	10.0799	12.7213	20.1638	0	20.1638	21.4149	21.4149
17	0.193092	4.24311	8.26225	U1	2	28	10.891	13.7449	22.0889	0	22.0889	23.6704	23.6704
18	0.193092	4.63273	9.45271	U1	2	28	11.6557	14.7099	23.9038	0	23.9038	25.8444	25.8444
19	0.193092	5.0076	10.6473	U1	2	28	12.3744	15.617	25.6098	0	25.6098	27.9362	27.9362
20	0.193121	5.36252	11.8467	Ra	0	38	16.3903	20.6852	26.4758	0	26.4758	29.9139	29.9139
21	0.193121	5.6951	13.0515	Ra	0	38	17.1995	21.7064	27.7829	0	27.7829	31.77	31.77
22	0.193121	6.01112	14.2621	Ra	0	38	17.937	22.6372	28.9743	0	28.9743	33.5337	33.5337
23	0.193121	6.31031	15.4793	Ra	0	38	18.6038	23.4788	30.0515	0	30.0515	35.2036	35.2036
24	0.193121	6.59238	16.7038	Ra	0	38	19.2011	24.2325	31.0161	0	31.0161	36.7781	36.7781
25	0.193121	6.85701	17.9361	Ra	0	38	19.7292	24.899	31.8693	0	31.8693	38.2554	38.2554
26	0.193121	7.10386	19.1771	Ra	0	38	20.189	25.4793	32.612	0	32.612	39.6335	39.6335
27	0.193121	7.33252	20.4275	Ra	0	38	20.5809	25.9739	33.245	0	33.245	40.9102	40.9102
28	0.193121	7.54256	21.6881	Ra	0	38	20.9052	26.3832	33.7689	0	33.7689	42.0831	42.0831
29	0.193121	7.73351	22.9599	Ra	0	38	21.1622	26.7076	34.1842	0	34.1842	43.1495	43.1495
30	0.193121	7.90482	24.2438	Ra	0	38	21.3521	26.9472	34.4908	0	34.4908	44.1065	44.1065



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	144 di 185

31	0.193121	8.05592	25.5408	Ra	0	38	21.4748	27.102	34.6889	0	34.6889	44.9506	44.9506
32	0.193121	8.18616	26.8519	Ra	0	38	21.5301	27.1718	34.7783	0	34.7783	45.6785	45.6785
33	0.193121	8.29482	28.1785	Ra	0	38	21.5179	27.1564	34.7586	0	34.7586	46.286	46.286
34	0.193121	8.38111	29.5217	Ra	0	38	21.4376	27.0551	34.629	0	34.629	46.7686	46.7686
35	0.193121	8.44413	30.883	Ra	0	38	21.2889	26.8675	34.3888	0	34.3888	47.1214	47.1214
36	0.193121	8.4829	32.264	Ra	0	38	21.0711	26.5926	34.0369	0	34.0369	47.339	47.339
37	0.193121	8.49631	33.6663	Ra	0	38	20.7833	26.2293	33.572	0	33.572	47.4151	47.4151
38	0.193121	8.48314	35.0919	Ra	0	38	20.4246	25.7766	32.9925	0	32.9925	47.3428	47.3428
39	0.193121	8.44197	36.5428	Ra	0	38	19.9937	25.2329	32.2966	0	32.2966	47.1143	47.1143
40	0.193121	8.33673	38.0216	Ra	0	38	19.4091	24.4951	31.3524	0	31.3524	46.5282	46.5282
41	0.193121	7.83524	39.5309	Ra	0	38	17.9181	22.6134	28.9438	0	28.9438	43.7306	43.7306
42	0.193121	7.20241	41.0737	Ra	0	38	16.1647	20.4005	26.1115	0	26.1115	40.1998	40.1998
43	0.193121	6.53377	42.6537	Ra	0	38	14.377	18.1443	23.2237	0	23.2237	36.4689	36.4689
44	0.193121	5.82654	44.275	Ra	0	38	12.5552	15.8452	20.281	0	20.281	32.5224	32.5224
45	0.193121	5.07747	45.9423	Ra	0	38	10.7001	13.5039	17.2843	0	17.2843	28.3422	28.3422
46	0.193121	4.28272	47.6615	Ra	0	38	8.81248	11.1217	14.2351	0	14.2351	23.9068	23.9068
47	0.193121	3.43765	49.4394	Ra	0	38	6.89381	8.70026	11.1358	0	11.1358	19.1902	19.1902
48	0.193121	2.53664	51.2844	Ra	0	38	4.94646	6.24263	7.99022	0	7.99022	14.161	14.161
49	0.193121	1.57271	53.207	Ra	0	38	2.97388	3.75315	4.80382	0	4.80382	8.78009	8.78009
50	0.193121	0.537019	55.2203	Ra	0	38	1.05815	1.33543	1.70927	0	1.70927	3.2329	3.2329

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.26204

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	18.3477	20	0	0	0
2	18.5407	19.9637	0.379323	0	0
3	18.7338	19.9316	0.814997	0	0
4	18.9269	19.9035	1.2927	0	0
5	19.12	19.8795	1.79978	0	0
6	19.3131	19.8596	2.32513	0	0
7	19.5062	19.8437	2.85908	0	0
8	19.6993	19.8318	3.39332	0	0
9	19.8924	19.8239	3.92077	0	0
10	20.0855	19.8199	4.45141	0	0
11	20.2786	19.8199	5.08882	0	0
12	20.4717	19.8239	5.82878	0	0
13	20.6648	19.8318	6.64364	0	0
14	20.8578	19.8437	7.50729	0	0
15	21.0509	19.8596	8.39506	0	0
16	21.244	19.8795	9.28363	0	0
17	21.4371	19.9035	10.1509	0	0
18	21.6302	19.9316	10.9761	0	0
19	21.8233	19.9637	11.7395	0	0
20	22.0164	20	12.4224	0	0
21	22.2095	20.0405	13.6819	0	0
22	22.4026	20.0853	14.8748	0	0
23	22.5958	20.1344	15.9826	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	145 di 185

24	22.7889	20.1878	16.9879	0	0
25	22.982	20.2458	17.8746	0	0
26	23.1751	20.3083	18.6275	0	0
27	23.3682	20.3755	19.2329	0	0
28	23.5614	20.4474	19.6777	0	0
29	23.7545	20.5242	19.9502	0	0
30	23.9476	20.606	20.0396	0	0
31	24.1407	20.693	19.9364	0	0
32	24.3338	20.7853	19.6321	0	0
33	24.527	20.8831	19.1191	0	0
34	24.7201	20.9865	18.3914	0	0
35	24.9132	21.0959	17.444	0	0
36	25.1063	21.2114	16.2733	0	0
37	25.2995	21.3333	14.8769	0	0
38	25.4926	21.4619	13.2543	0	0
39	25.6857	21.5976	11.4063	0	0
40	25.8788	21.7407	9.33589	0	0
41	26.0719	21.8917	7.0573	0	0
42	26.2651	22.0511	4.69006	0	0
43	26.4582	22.2194	2.30033	0	0
44	26.6513	22.3973	-0.0678399	0	0
45	26.8444	22.5856	-2.36496	0	0
46	27.0375	22.7852	-4.53495	0	0
47	27.2307	22.9972	-6.51377	0	0
48	27.4238	23.2228	-8.22757	0	0
49	27.6169	23.4637	-9.59021	0	0
50	27.81	23.7219	-10.4999	0	0
51	28.0031	24	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	50	0
	50	20
	45.5	20
	39.5	24
	37.5	24
	35.95	24
	29.55	24
	28	24



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.


MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	146 di 185

	26	24
	20	20
	0	20
Material Boundary	X	Y
	20	20
	45.5	20

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	X Y	Assigned to materials:  U1
	0 18	
	50 18	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	29.55 24	
	28 24	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	37.5 24	
	35.95 24	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	35.95 24	
	29.55 24	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	147 di 185

10.10 RILEVATO DOPPIO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI STATICA SLU

Slide Analysis Information

H6statica

Project Summary

File Name: H6statica.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.760s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	148 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	149 di 185

Magnitude [kPa]: 18.7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 93.71
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	1.6	0
Friction Angle [°]	23	32
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.358330
Center:	18.030, 36.033
Radius:	16.946
Left Slip Surface Endpoint:	12.540, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	31.687, 26.000
Resisting Moment:	11573.4 kN-m
Driving Moment:	8520.34 kN-m
Total Slice Area:	52.5887 m2
Surface Horizontal Width:	19.147 m
Surface Average Height:	2.74658 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 6362
Number of Invalid Surfaces: 0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	150 di 185

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.35833

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	0.378589	0.436604	-18.2274	U1	1.6	23	1.71421	2.32846	1.71615	0	1.71615	1.15164	1.15164
2	0.378589	1.27563	-16.8847	U1	1.6	23	2.4639	3.34679	4.11518	0	4.11518	3.36731	3.36731
3	0.378589	2.04701	-15.5515	U1	1.6	23	3.13986	4.26497	6.27827	0	6.27827	5.40447	5.40447
4	0.378589	2.75211	-14.2269	U1	1.6	23	3.7455	5.08762	8.21632	0	8.21632	7.26669	7.26669
5	0.378589	3.39215	-12.91	U1	1.6	23	4.28386	5.8189	9.9391	0	9.9391	8.95718	8.95718
6	0.378589	3.96819	-11.6	U1	1.6	23	4.75769	6.46251	11.4554	0	11.4554	10.4787	10.4787
7	0.378589	4.72342	-10.2961	U1	1.6	23	5.38138	7.30969	13.4512	0	13.4512	12.4736	12.4736
8	0.378589	6.84971	-8.99763	U1	1.6	23	7.18643	9.76155	19.2274	0	19.2274	18.0895	18.0895
9	0.378589	9.15005	-7.70379	U1	1.6	23	9.1148	12.3809	25.3983	0	25.3983	24.1653	24.1653
10	0.378589	11.3895	-6.41388	U1	1.6	23	10.9632	14.8916	31.3129	0	31.3129	30.0805	30.0805
11	0.378589	13.5686	-5.12723	U1	1.6	23	12.7338	17.2967	36.979	0	36.979	35.8364	35.8364
12	0.378589	15.6876	-3.84318	U1	1.6	23	14.429	19.5993	42.4038	0	42.4038	41.4345	41.4345
13	0.378589	17.7471	-2.56105	U1	1.6	23	16.0505	21.8019	47.5927	0	47.5927	46.8748	46.8748
14	0.378589	19.7471	-1.2802	U1	1.6	23	17.6002	23.9069	52.5518	0	52.5518	52.1584	52.1584
15	0.378589	21.367	0	U1	1.6	23	18.8149	25.5568	56.4385	0	56.4385	56.4385	56.4385
16	0.378589	21.5065	1.2802	U1	1.6	23	18.799	25.5353	56.3879	0	56.3879	56.8081	56.8081
17	0.378589	21.4176	2.56105	U1	1.6	23	18.5973	25.2613	55.7425	0	55.7425	56.5743	56.5743
18	0.378589	21.2692	3.84318	U1	1.6	23	18.35	24.9253	54.9509	0	54.9509	56.1836	56.1836
19	0.378589	21.0612	5.12723	U1	1.6	23	18.0575	24.528	54.0151	0	54.0151	55.6354	55.6354
20	0.378589	20.8772	6.41388	U1	1.6	23	17.7874	24.1612	53.1509	0	53.1509	55.1504	55.1504
21	0.378589	21.9871	7.70379	U1	1.6	23	18.545	25.1902	55.5749	0	55.5749	58.0835	58.0835
22	0.378589	23.5089	8.99763	U1	1.6	23	19.615	26.6436	58.9991	0	58.9991	62.105	62.105
23	0.378589	24.9692	10.2961	U1	1.6	23	20.6208	28.0099	62.2178	0	62.2178	65.9638	65.9638
24	0.378589	26.3673	11.6	U1	1.6	23	21.5629	29.2895	65.2323	0	65.2323	69.6586	69.6586
25	0.378589	27.7023	12.91	U1	1.6	23	22.4412	30.4826	68.0433	0	68.0433	73.1871	73.1871
26	0.378589	28.9733	14.2269	U1	1.6	23	23.2559	31.5892	70.6502	0	70.6502	76.5465	76.5465
27	0.378589	30.1793	15.5515	U1	1.6	23	24.0068	32.6092	73.053	0	73.053	79.734	79.734
28	0.378589	31.319	16.8847	U1	1.6	23	24.6938	33.5423	75.2513	0	75.2513	82.7466	82.7466
29	0.378589	32.391	18.2274	U1	1.6	23	25.3164	34.388	77.2436	0	77.2436	85.5807	85.5807
30	0.388947	34.2802	19.5992	Ra	0	32	34.8523	47.3409	75.7613	0	75.7613	88.1711	88.1711
31	0.388947	35.1778	21.0015	Ra	0	32	35.3767	48.0533	76.9014	0	76.9014	90.4824	90.4824
32	0.388947	35.9901	22.4171	Ra	0	32	35.794	48.62	77.8083	0	77.8083	92.574	92.574
33	0.388947	36.7144	23.8473	Ra	0	32	36.1032	49.0401	78.4804	0	78.4804	94.4395	94.4395
34	0.388947	37.3478	25.2935	Ra	0	32	36.3035	49.3122	78.9161	0	78.9161	96.0716	96.0716
35	0.388947	37.8873	26.7571	Ra	0	32	36.3938	49.4348	79.1123	0	79.1123	97.4619	97.4619
36	0.388947	37.938	28.2399	Ra	0	32	36.0013	48.9016	78.2591	0	78.2591	97.595	97.595
37	0.388947	36.4046	29.7436	Ra	0	32	34.1154	46.34	74.1595	0	74.1595	93.653	93.653
38	0.388947	34.6214	31.2702	Ra	0	32	32.0266	43.5027	69.6187	0	69.6187	89.0684	89.0684
39	0.388947	32.727	32.8219	Ra	0	32	29.8701	40.5734	64.931	0	64.931	84.1971	84.1971
40	0.388947	30.7153	34.4013	Ra	0	32	27.645	37.5511	60.0944	0	60.0944	79.0243	79.0243
41	0.388947	28.5799	36.0111	Ra	0	32	28.4516	38.6466	61.8475	0	61.8475	82.5272	82.5272
42	0.388947	26.313	37.6545	Ra	0	32	29.3393	39.8525	63.7773	0	63.7773	86.4161	86.4161
43	0.388947	23.906	39.3352	Ra	0	32	26.8017	36.4056	58.2611	0	58.2611	80.2256	80.2256



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	151 di 185

44	0.388947	21.3485	41.0573	Ra	0	32	24.1878	32.855	52.579	0	52.579	73.6476	73.6476
45	0.388947	18.6286	42.8259	Ra	0	32	33.4942	45.4962	72.8092	0	72.8092	103.853	103.853
46	0.388947	15.7322	44.6467	Ra	0	32	42.4723	57.6914	92.3256	0	92.3256	134.277	134.277
47	0.388947	12.6423	46.5266	Ra	0	32	39.1294	53.1507	85.0589	0	85.0589	126.331	126.331
48	0.388947	9.33835	48.4742	Ra	0	32	35.6742	48.4573	77.548	0	77.548	117.834	117.834
49	0.388947	5.79484	50.4998	Ra	0	32	32.1002	43.6027	69.7789	0	69.7789	108.719	108.719
50	0.388947	1.97984	52.6166	Ra	0	32	28.4007	38.5775	61.7369	0	61.7369	98.9057	98.9057

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.35833

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.5405	20	0	0	0
2	12.9191	19.8753	0.8611	0	0
3	13.2977	19.7604	2.26415	0	0
4	13.6763	19.6551	4.11097	0	0
5	14.0549	19.5591	6.31361	0	0
6	14.4334	19.4723	8.79333	0	0
7	14.812	19.3946	11.4797	0	0
8	15.1906	19.3258	14.4363	0	0
9	15.5692	19.2659	18.3019	0	0
10	15.9478	19.2146	23.0436	0	0
11	16.3264	19.1721	28.515	0	0
12	16.705	19.1381	34.5784	0	0
13	17.0836	19.1127	41.104	0	0
14	17.4622	19.0957	47.9692	0	0
15	17.8407	19.0873	55.0582	0	0
16	18.2193	19.0873	62.1611	0	0
17	18.5979	19.0957	68.7809	0	0
18	18.9765	19.1127	74.8578	0	0
19	19.3551	19.1381	80.3876	0	0
20	19.7337	19.1721	85.3697	0	0
21	20.1123	19.2146	89.8228	0	0
22	20.4909	19.2659	93.9776	0	0
23	20.8695	19.3258	97.8458	0	0
24	21.248	19.3946	101.351	0	0
25	21.6266	19.4723	104.422	0	0
26	22.0052	19.5591	106.99	0	0
27	22.3838	19.6551	108.988	0	0
28	22.7624	19.7604	110.354	0	0
29	23.141	19.8753	111.029	0	0
30	23.5196	20	110.956	0	0
31	23.9085	20.1385	113.981	0	0
32	24.2975	20.2878	116.219	0	0
33	24.6864	20.4483	117.617	0	0
34	25.0754	20.6202	118.126	0	0
35	25.4643	20.804	117.702	0	0
36	25.8533	21.0001	116.302	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	152 di 185

37	26.2422	21.209	113.917	0	0
38	26.6312	21.4312	110.667	0	0
39	27.0201	21.6674	106.644	0	0
40	27.4091	21.9183	101.939	0	0
41	27.798	22.1846	96.6565	0	0
42	28.1869	22.4673	90.2068	0	0
43	28.5759	22.7675	82.4451	0	0
44	28.9648	23.0862	74.2693	0	0
45	29.3538	23.425	65.8372	0	0
46	29.7427	23.7855	52.5803	0	0
47	30.1317	24.1697	33.5834	0	0
48	30.5206	24.5799	13.8644	0	0
49	30.9096	25.0191	-6.3606	0	0
50	31.2985	25.491	-26.8343	0	0
51	31.6875	26	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	51	0
	51	20
	50.5	20
	47.5	22
	45.5	22
	39.5	26
	37.5	26
	35.95	26
	29.55	26
	28	26
	26	26
	20	22
	18	22
	15	20
0	20	
Material Boundary	X	Y
	15	20
	50.5	20

Scenario-based Entities




DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	153 di 185

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18	51	18	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18							
51	18							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29.55</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	29.55	26	28	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.55	26							
28	26							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37.5</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>35.95</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	37.5	26	35.95	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
37.5	26							
35.95	26							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>35.95</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>29.55</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	35.95	26	29.55	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 93.71 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
35.95	26							
29.55	26							

10.11 RILEVATO DOPPIO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI SISMICA SLV (KV-)

Slide Analysis Information

H6sismica

Project Summary

File Name: H6sismica.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.709s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	154 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	155 di 185

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.077

Loading

- 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]: 25.94

Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2	0
Friction Angle [°]	28	38
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	156 di 185

Method: bishop simplified

FS	1.244760
Center:	15.998, 34.165
Radius:	14.519
Left Slip Surface Endpoint:	12.815, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	28.003, 26.000
Resisting Moment:	4452.75 kN-m
Driving Moment:	3577.21 kN-m
Total Slice Area:	25.318 m2
Surface Horizontal Width:	15.1884 m
Surface Average Height:	1.66693 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4038
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24476

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	0.303192	0.181583	-12.0545	U1	2	28	2.02748	2.52372	0.984979	0	0.984979	0.552011	0.552011
2	0.303192	0.525888	-10.8336	U1	2	28	2.4941	3.10456	2.07738	0	2.07738	1.60009	1.60009
3	0.303192	0.832698	-9.61767	U1	2	28	2.89903	3.6086	3.02534	0	3.02534	2.53408	2.53408
4	0.303192	1.10244	-8.40612	U1	2	28	3.24479	4.03899	3.83478	0	3.83478	3.35528	3.35528
5	0.303192	1.33549	-7.19834	U1	2	28	3.53369	4.3986	4.51112	0	4.51112	4.06482	4.06482
6	0.303192	1.53216	-5.99378	U1	2	28	3.76783	4.69004	5.05924	0	5.05924	4.66364	4.66364
7	0.303192	1.69272	-4.79186	U1	2	28	3.94909	4.91567	5.48356	0	5.48356	5.15251	5.15251
8	0.303192	2.20149	-3.59206	U1	2	28	4.59246	5.71651	6.98973	0	6.98973	6.70144	6.70144
9	0.303192	3.4895	-2.39384	U1	2	28	6.25595	7.78716	10.8841	0	10.8841	10.6225	10.6225
10	0.303192	4.76847	-1.19666	U1	2	28	7.87777	9.80593	14.6808	0	14.6808	14.5163	14.5163
11	0.303192	6.01191	0	U1	2	28	9.42455	11.7313	18.3019	0	18.3019	18.3019	18.3019
12	0.303192	7.21981	1.19666	U1	2	28	10.8982	13.5657	21.7519	0	21.7519	21.9795	21.9795
13	0.303192	8.39217	2.39384	U1	2	28	12.3005	15.3112	25.0348	0	25.0348	25.549	25.549
14	0.303192	9.52892	3.59206	U1	2	28	13.6332	16.97	28.1544	0	28.1544	29.0102	29.0102
15	0.303192	10.6299	4.79186	U1	2	28	14.8972	18.5435	31.1139	0	31.1139	32.3627	32.3627
16	0.303192	11.695	5.99378	U1	2	28	16.0943	20.0336	33.9161	0	33.9161	35.6059	35.6059
17	0.303192	12.724	7.19834	U1	2	28	17.2253	21.4414	36.5638	0	36.5638	38.7393	38.7393
18	0.303192	13.2236	8.40612	U1	2	28	17.6881	22.0174	37.6473	0	37.6473	40.2612	40.2612
19	0.303192	12.9604	9.61767	U1	2	28	17.2163	21.4302	36.5427	0	36.5427	39.4601	39.4601
20	0.303192	12.6536	10.8336	U1	2	28	16.6987	20.7859	35.3312	0	35.3312	38.5268	38.5268
21	0.303192	12.3092	12.0545	U1	2	28	16.1436	20.0949	34.0315	0	34.0315	37.4789	37.4789



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	157 di 185

22	0.304187	11.949	13.2829	Ra	0	38	19.8249	24.6772	31.5854	0	31.5854	36.2656	36.2656
23	0.304187	11.491	14.5197	Ra	0	38	18.8295	23.4382	29.9995	0	29.9995	34.876	34.876
24	0.304187	11.0491	15.7634	Ra	0	38	17.881	22.2575	28.4882	0	28.4882	33.5357	33.5357
25	0.304187	11.4442	17.0148	Ra	0	38	18.2892	22.7657	29.1388	0	29.1388	34.7355	34.7355
26	0.304187	12.0893	18.2746	Ra	0	38	19.0773	23.7466	30.3942	0	30.3942	36.694	36.694
27	0.304187	12.689	19.5436	Ra	0	38	19.7696	24.6084	31.4973	0	31.4973	38.515	38.515
28	0.304187	13.2423	20.8227	Ra	0	38	20.3671	25.3522	32.4493	0	32.4493	40.1953	40.1953
29	0.304187	13.7482	22.1128	Ra	0	38	20.8707	25.979	33.2514	0	33.2514	41.7315	41.7315
30	0.304187	14.2053	23.4148	Ra	0	38	21.2805	26.4891	33.9045	0	33.9045	43.1199	43.1199
31	0.304187	14.6121	24.7297	Ra	0	38	21.5969	26.883	34.4088	0	34.4088	44.3558	44.3558
32	0.304187	14.9672	26.0587	Ra	0	38	21.8202	27.1609	34.7644	0	34.7644	45.4345	45.4345
33	0.304187	15.2688	27.4029	Ra	0	38	21.9502	27.3227	34.9715	0	34.9715	46.3508	46.3508
34	0.304187	15.5149	28.7637	Ra	0	38	21.9867	27.3682	35.0297	0	35.0297	47.0988	47.0988
35	0.304187	15.7034	30.1425	Ra	0	38	21.9294	27.2968	34.9383	0	34.9383	47.6721	47.6721
36	0.304187	15.8319	31.5409	Ra	0	38	21.7775	27.1078	34.6965	0	34.6965	48.0632	48.0632
37	0.304187	15.8977	32.9605	Ra	0	38	21.5305	26.8003	34.3028	0	34.3028	48.2638	48.2638
38	0.304187	15.8978	34.4034	Ra	0	38	21.1873	26.3731	33.756	0	33.756	48.265	48.265
39	0.304187	15.8288	35.8716	Ra	0	38	20.7467	25.8247	33.054	0	33.054	48.0565	48.0565
40	0.304187	15.6868	37.3676	Ra	0	38	20.2074	25.1534	32.1948	0	32.1948	47.6265	47.6265
41	0.304187	15.4675	38.894	Ra	0	38	19.5678	24.3572	31.1759	0	31.1759	46.9617	46.9617
42	0.304187	15.1657	40.454	Ra	0	38	18.8259	23.4337	29.9939	0	29.9939	46.0466	46.0466
43	0.304187	14.7758	42.0512	Ra	0	38	17.9797	22.3804	28.6457	0	28.6457	44.8638	44.8638
44	0.304187	14.0802	43.6897	Ra	0	38	16.7756	20.8816	26.7273	0	26.7273	42.7526	42.7526
45	0.304187	12.3653	45.3742	Ra	0	38	14.4057	17.9316	22.9514	0	22.9514	37.5464	37.5464
46	0.304187	10.4317	47.1106	Ra	0	38	11.8648	14.7688	18.9033	0	18.9033	31.676	31.676
47	0.304187	8.37469	48.9058	Ra	0	38	9.28203	11.5539	14.7883	0	14.7883	25.4306	25.4306
48	0.304187	6.18056	50.768	Ra	0	38	6.66033	8.29051	10.6114	0	10.6114	18.7684	18.7684
49	0.304187	3.83235	52.7078	Ra	0	38	4.00445	4.98458	6.37996	0	6.37996	11.638	11.638
50	0.304187	1.30869	54.7382	Ra	0	38	1.36789	1.70269	2.17935	0	2.17935	4.11402	4.11402

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24476

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.8145	20	0	0	0
2	13.1177	19.9353	0.64942	0	0
3	13.4209	19.8772	1.4438	0	0
4	13.7241	19.8259	2.34838	0	0
5	14.0273	19.7811	3.33244	0	0
6	14.3305	19.7428	4.36898	0	0
7	14.6337	19.7109	5.4344	0	0
8	14.9368	19.6855	6.50827	0	0
9	15.24	19.6665	7.69217	0	0
10	15.5432	19.6538	9.18608	0	0
11	15.8464	19.6475	10.9289	0	0
12	16.1496	19.6475	12.8554	0	0
13	16.4528	19.6538	14.9041	0	0
14	16.756	19.6665	17.0171	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	158 di 185

15	17.0592	19.6855	19.1398	0	0
16	17.3624	19.7109	21.2206	0	0
17	17.6656	19.7428	23.2108	0	0
18	17.9688	19.7811	25.0643	0	0
19	18.272	19.8259	26.6943	0	0
20	18.5751	19.8772	28.0314	0	0
21	18.8783	19.9353	29.0866	0	0
22	19.1815	20	29.8734	0	0
23	19.4857	20.0718	31.7847	0	0
24	19.7899	20.1506	33.3691	0	0
25	20.0941	20.2365	34.6507	0	0
26	20.3983	20.3295	35.7293	0	0
27	20.7025	20.43	36.607	0	0
28	21.0066	20.538	37.2547	0	0
29	21.3108	20.6537	37.6456	0	0
30	21.615	20.7773	37.7558	0	0
31	21.9192	20.909	37.5637	0	0
32	22.2234	21.0491	37.0504	0	0
33	22.5276	21.1978	36.1998	0	0
34	22.8318	21.3555	34.9986	0	0
35	23.136	21.5225	33.4361	0	0
36	23.4401	21.6991	31.5052	0	0
37	23.7443	21.8858	29.2016	0	0
38	24.0485	22.0831	26.5249	0	0
39	24.3527	22.2914	23.4783	0	0
40	24.6569	22.5114	20.0695	0	0
41	24.9611	22.7437	16.3107	0	0
42	25.2653	22.989	12.2199	0	0
43	25.5695	23.2484	7.82093	0	0
44	25.8736	23.5228	3.14491	0	0
45	26.1778	23.8134	-1.69616	0	0
46	26.482	24.1216	-6.29958	0	0
47	26.7862	24.449	-10.4936	0	0
48	27.0904	24.7978	-14.1226	0	0
49	27.3946	25.1704	-17.0053	0	0
50	27.6988	25.5698	-18.9278	0	0
51	28.0029	26	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates
External Boundary	X Y



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.


MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	159 di 185

	0	0
	51	0
	51	20
	50.5	20
	47.5	22
	45.5	22
	39.5	26
	37.5	26
	35.95	26
	29.55	26
	28	26
	26	26
	20	22
	18	22
	15	20
	0	20
Material Boundary	X	Y
	15	20
	50.5	20

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma kv-
Water Table	X	Y
	0	18
	51	18
		Assigned to materials:
		 U1
Distributed Load	X	Y
	29.55	26
	28	26
		Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
Distributed Load	X	Y
	37.5	26
	35.95	26
		Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
Distributed Load	X	Y
	35.95	26
	29.55	26
		Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	160 di 185

10.12 RILEVATO DOPPIO BINARIO H=6 M CON BANCA – ANALISI SISMICA SLV (KV+)

Slide Analysis Information

H6sismica

Project Summary

File Name: H6sismica.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.726s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	161 di 185

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No
Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.077

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	162 di 185

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 25.94
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2	0
Friction Angle [°]	28	38
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.295050
Center:	15.950, 34.222
Radius:	14.591
Left Slip Surface Endpoint:	12.692, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	28.003, 26.000
Resisting Moment:	5248.37 kN-m
Driving Moment:	4052.62 kN-m
Total Slice Area:	25.4126 m2
Surface Horizontal Width:	15.3113 m
Surface Average Height:	1.65973 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	163 di 185

Number of Valid Surfaces: 4054
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.29505

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	0.310279	0.193818	-12.2786	U1	2	28	1.99871	2.58842	1.10667	0	1.10667	0.67166	0.67166
2	0.310279	0.561292	-11.0344	U1	2	28	2.54772	3.29942	2.44385	0	2.44385	1.94703	1.94703
3	0.310279	0.888697	-9.79552	U1	2	28	3.02471	3.91715	3.60562	0	3.60562	3.08341	3.08341
4	0.310279	1.17651	-8.56121	U1	2	28	3.43264	4.44544	4.59922	0	4.59922	4.08246	4.08246
5	0.310279	1.42514	-7.33088	U1	2	28	3.77419	4.88776	5.43109	0	5.43109	4.94553	4.94553
6	0.310279	1.63494	-6.10395	U1	2	28	4.05177	5.24725	6.10717	0	6.10717	5.67388	5.67388
7	0.310279	1.8062	-4.87983	U1	2	28	4.2676	5.52676	6.63288	0	6.63288	6.26853	6.26853
8	0.310279	2.14072	-3.65793	U1	2	28	4.71867	6.11091	7.7315	0	7.7315	7.42984	7.42984
9	0.310279	3.39518	-2.4377	U1	2	28	6.49614	8.41282	12.0608	0	12.0608	11.7842	11.7842
10	0.310279	4.73567	-1.21857	U1	2	28	8.36612	10.8345	16.6154	0	16.6154	16.4374	16.4374
11	0.310279	6.03825	0	U1	2	28	10.1496	13.1442	20.9592	0	20.9592	20.9592	20.9592
12	0.310279	7.30295	1.21857	U1	2	28	11.8487	15.3447	25.0976	0	25.0976	25.3497	25.3497
13	0.310279	8.52974	2.4377	U1	2	28	13.4655	17.4385	29.0355	0	29.0355	29.6088	29.6088
14	0.310279	9.71854	3.65793	U1	2	28	15.0017	19.4279	32.7771	0	32.7771	33.7361	33.7361
15	0.310279	10.8692	4.87983	U1	2	28	16.4588	21.315	36.326	0	36.326	37.7312	37.7312
16	0.310279	11.9816	6.10395	U1	2	28	17.8383	23.1015	39.6862	0	39.6862	41.5938	41.5938
17	0.310279	13.0554	7.33088	U1	2	28	19.1414	24.7891	42.8601	0	42.8601	45.3227	45.3227
18	0.310279	13.5801	8.56121	U1	2	28	19.6841	25.4919	44.1816	0	44.1816	47.1449	47.1449
19	0.310279	13.2999	9.79552	U1	2	28	19.1446	24.7932	42.8676	0	42.8676	46.1729	46.1729
20	0.310279	12.9724	11.0344	U1	2	28	18.5502	24.0234	41.4199	0	41.4199	45.0373	45.0373
21	0.310279	12.605	12.2786	U1	2	28	17.9114	23.1962	39.8642	0	39.8642	43.7626	43.7626
22	0.303291	11.9106	13.5146	Ra	0	38	22.2918	28.869	36.9505	0	36.9505	42.3083	42.3083
23	0.303291	11.4474	14.7428	Ra	0	38	21.1713	27.4179	35.0932	0	35.0932	40.6643	40.6643
24	0.303291	11.0338	15.978	Ra	0	38	20.1635	26.1127	33.4229	0	33.4229	39.1962	39.1962
25	0.303291	11.4814	17.2209	Ra	0	38	20.73	26.8464	34.362	0	34.362	40.7872	40.7872
26	0.303291	12.1155	18.4722	Ra	0	38	21.6107	27.9869	35.8215	0	35.8215	43.0406	43.0406
27	0.303291	12.7047	19.7326	Ra	0	38	22.3854	28.9902	37.1057	0	37.1057	45.1352	45.1352
28	0.303291	13.2481	21.0032	Ra	0	38	23.0549	29.8572	38.2156	0	38.2156	47.067	47.067
29	0.303291	13.7444	22.2846	Ra	0	38	23.6197	30.5887	39.1516	0	39.1516	48.8314	48.8314
30	0.303291	14.1925	23.5779	Ra	0	38	24.0803	31.1852	39.9151	0	39.9151	50.4245	50.4245
31	0.303291	14.5908	24.8841	Ra	0	38	24.4369	31.647	40.5064	0	40.5064	51.8414	51.8414
32	0.303291	14.9379	26.2043	Ra	0	38	24.6894	31.974	40.9248	0	40.9248	53.0758	53.0758
33	0.303291	15.232	27.5396	Ra	0	38	24.8377	32.1661	41.1708	0	41.1708	54.1224	54.1224
34	0.303291	15.4712	28.8913	Ra	0	38	24.8815	32.2228	41.2433	0	41.2433	54.9737	54.9737
35	0.303291	15.6534	30.2609	Ra	0	38	24.8201	32.1433	41.1415	0	41.1415	55.6225	55.6225
36	0.303291	15.7762	31.6499	Ra	0	38	24.6528	31.9266	40.8641	0	40.8641	56.0603	56.0603
37	0.303291	15.837	33.06	Ra	0	38	24.3787	31.5716	40.4099	0	40.4099	56.2779	56.2779
38	0.303291	15.8327	34.4931	Ra	0	38	23.9964	31.0765	39.7761	0	39.7761	56.2641	56.2641
39	0.303291	15.76	35.9512	Ra	0	38	23.5046	30.4396	38.961	0	38.961	56.0075	56.0075
40	0.303291	15.6151	37.4368	Ra	0	38	22.9015	29.6586	37.9614	0	37.9614	55.4943	55.4943
41	0.303291	15.3938	38.9526	Ra	0	38	22.1853	28.7311	36.7742	0	36.7742	54.7092	54.7092



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	164 di 185

42	0.303291	15.0909	40.5015	Ra	0	38	21.3538	27.6542	35.3959	0	35.3959	53.6347	53.6347
43	0.303291	14.701	42.0871	Ra	0	38	20.4043	26.4246	33.822	0	33.822	52.2503	52.2503
44	0.303291	13.9935	43.7134	Ra	0	38	19.0298	24.6445	31.5434	0	31.5434	49.7372	49.7372
45	0.303291	12.2779	45.3852	Ra	0	38	16.3381	21.1586	27.0817	0	27.0817	43.6409	43.6409
46	0.303291	10.3554	47.108	Ra	0	38	13.4633	17.4357	22.3167	0	22.3167	36.809	36.809
47	0.303291	8.31121	48.8886	Ra	0	38	10.5384	13.6478	17.4683	0	17.4683	29.5439	29.5439
48	0.303291	6.13193	50.7353	Ra	0	38	7.56646	9.79894	12.5421	0	12.5421	21.7981	21.7981
49	0.303291	3.80103	52.6579	Ra	0	38	4.55236	5.89553	7.54594	0	7.54594	13.5127	13.5127
50	0.303291	1.29769	54.6695	Ra	0	38	1.54925	2.00635	2.56801	0	2.56801	4.75362	4.75362

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.29505

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.6917	20	0	0	0
2	13.0019	19.9325	0.663479	0	0
3	13.3122	19.872	1.51342	0	0
4	13.6225	19.8184	2.50585	0	0
5	13.9328	19.7717	3.60189	0	0
6	14.243	19.7318	4.76731	0	0
7	14.5533	19.6986	5.97218	0	0
8	14.8636	19.6721	7.19054	0	0
9	15.1739	19.6523	8.47465	0	0
10	15.4842	19.639	10.1216	0	0
11	15.7944	19.6324	12.0913	0	0
12	16.1047	19.6324	14.3027	0	0
13	16.415	19.639	16.6795	0	0
14	16.7253	19.6523	19.1499	0	0
15	17.0356	19.6721	21.6461	0	0
16	17.3458	19.6986	24.1039	0	0
17	17.6561	19.7318	26.4628	0	0
18	17.9664	19.7717	28.6656	0	0
19	18.2767	19.8184	30.6026	0	0
20	18.5869	19.872	32.1832	0	0
21	18.8972	19.9325	33.4206	0	0
22	19.2075	20	34.3309	0	0
23	19.5108	20.0729	36.547	0	0
24	19.8141	20.1527	38.3882	0	0
25	20.1174	20.2395	39.8865	0	0
26	20.4207	20.3336	41.1596	0	0
27	20.724	20.4349	42.2023	0	0
28	21.0273	20.5437	42.9813	0	0
29	21.3305	20.6601	43.4659	0	0
30	21.6338	20.7844	43.6285	0	0
31	21.9371	20.9168	43.4444	0	0
32	22.2404	21.0574	42.8918	0	0
33	22.5437	21.2067	41.9519	0	0
34	22.847	21.3649	40.6091	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	165 di 185

35	23.1503	21.5322	38.8511	0	0
36	23.4536	21.7092	36.6692	0	0
37	23.7569	21.8961	34.0582	0	0
38	24.0602	22.0935	31.0171	0	0
39	24.3635	22.3019	27.5494	0	0
40	24.6667	22.5219	23.6633	0	0
41	24.97	22.7541	19.3726	0	0
42	25.2733	22.9993	14.6971	0	0
43	25.5766	23.2583	9.66398	0	0
44	25.8799	23.5322	4.30837	0	0
45	26.1832	23.8222	-1.23618	0	0
46	26.4865	24.1296	-6.50911	0	0
47	26.7898	24.4561	-11.3166	0	0
48	27.0931	24.8036	-15.4791	0	0
49	27.3964	25.1746	-18.7877	0	0
50	27.6997	25.5721	-20.9955	0	0
51	28.0029	26	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	51	0
	51	20
	50.5	20
	47.5	22
	45.5	22
	39.5	26
	37.5	26
	35.95	26
	29.55	26
	28	26
	26	26
	20	22
	18	22
	15	20
0	20	
Material Boundary	15	20
	50.5	20




DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	166 di 185

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18	51	18	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18							
51	18							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29.55</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	29.55	26	28	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.55	26							
28	26							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37.5</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>35.95</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	37.5	26	35.95	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
37.5	26							
35.95	26							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>35.95</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>29.55</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	35.95	26	29.55	26	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
35.95	26							
29.55	26							

**10.13 RILEVATO RI05 IN AMMORSAMENTO A RILEVATO ESISTENTE LOTTO 2 - H=3.5 M (2+5
 BINARI) – ANALISI STATICA SLU**

Slide Analysis Information

sez43

Project Summary

File Name: sez43.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.801s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	167 di 185

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	168 di 185

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]: 93.71
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra	U1a
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20	19
Cohesion [kPa]	1.6	0	8
Friction Angle [°]	23	32	19.6
Water Surface	Water Table	None	Water Table
Hu Value	1		1
Ru Value		0	

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.331070
Center:	21.894, 29.917
Radius:	10.641
Left Slip Surface Endpoint:	18.035, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	30.382, 23.500
Resisting Moment:	3708.5 kN-m



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	169 di 185

Driving Moment: 2786.11 kN-m
 Total Slice Area: 24.3571 m2
 Surface Horizontal Width: 12.3468 m
 Surface Average Height: 1.97274 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 6473
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.33107

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	0.248927	0.214806	-20.5443	U1	1.6	23	1.67718	2.23245	1.48996	0	1.48996	0.861404	0.861404
2	0.248927	0.628308	-19.1193	U1	1.6	23	2.25572	3.00252	3.30413	0	3.30413	2.52217	2.52217
3	0.248927	1.01	-17.7064	U1	1.6	23	2.7781	3.69784	4.94218	0	4.94218	4.05523	4.05523
4	0.248927	1.36065	-16.3046	U1	1.6	23	3.24733	4.32242	6.41361	0	6.41361	5.46374	5.46374
5	0.248927	1.68095	-14.9128	U1	1.6	23	3.66609	4.87982	7.72679	0	7.72679	6.75045	6.75045
6	0.248927	1.97152	-13.5299	U1	1.6	23	4.03675	5.3732	8.8891	0	8.8891	7.91773	7.91773
7	0.248927	2.2329	-12.155	U1	1.6	23	4.36142	5.80536	9.90721	0	9.90721	8.96782	8.96782
8	0.248927	2.47032	-10.7872	U1	1.6	23	4.64849	6.18747	10.8074	0	10.8074	9.92172	9.92172
9	0.248927	3.1717	-9.4256	U1	1.6	23	5.55883	7.39919	13.6621	0	13.6621	12.7392	12.7392
10	0.248927	4.17431	-8.06934	U1	1.6	23	6.85905	9.12988	17.7393	0	17.7393	16.7668	16.7668
11	0.248927	5.14928	-6.71762	U1	1.6	23	8.10231	10.7847	21.6379	0	21.6379	20.6835	20.6835
12	0.248927	6.09686	-5.36965	U1	1.6	23	9.29042	12.3662	25.3637	0	25.3637	24.4904	24.4904
13	0.248927	7.01726	-4.02465	U1	1.6	23	10.4251	13.8765	28.9217	0	28.9217	28.1882	28.1882
14	0.248927	7.91063	-2.68187	U1	1.6	23	11.5077	15.3176	32.3166	0	32.3166	31.7776	31.7776
15	0.248927	8.77709	-1.34057	U1	1.6	23	12.5396	16.6911	35.5524	0	35.5524	35.2589	35.2589
16	0.248927	9.6167	0	U1	1.6	23	13.5219	17.9986	38.6326	0	38.6326	38.6326	38.6326
17	0.248927	10.4295	1.34057	U1	1.6	23	14.4555	19.2413	41.5602	0	41.5602	41.8985	41.8985
18	0.248927	11.2154	2.68187	U1	1.6	23	15.3413	20.4204	44.3383	0	44.3383	45.0569	45.0569
19	0.248927	11.9744	4.02465	U1	1.6	23	16.1802	21.537	46.9683	0	46.9683	48.1068	48.1068
20	0.248927	12.7064	5.36965	U1	1.6	23	16.9726	22.5917	49.4532	0	49.4532	51.0485	51.0485
21	0.248927	13.4112	6.71762	U1	1.6	23	17.7191	23.5853	51.7942	0	51.7942	53.8812	53.8812
22	0.248927	14.0887	8.06934	U1	1.6	23	18.4201	24.5184	53.9925	0	53.9925	56.604	56.604
23	0.248927	14.7385	9.4256	U1	1.6	23	19.0759	25.3913	56.0487	0	56.0487	59.2155	59.2155
24	0.248927	15.3603	10.7872	U1	1.6	23	19.6866	26.2043	57.9641	0	57.9641	61.715	61.715
25	0.248927	15.9538	12.155	U1	1.6	23	20.2526	26.9576	59.7387	0	59.7387	64.1008	64.1008
26	0.248927	16.5186	13.5299	U1	1.6	23	20.7737	27.6512	61.3726	0	61.3726	66.3714	66.3714
27	0.248927	17.0543	14.9128	U1	1.6	23	21.2497	28.2849	62.8656	0	62.8656	68.5248	68.5248
28	0.248927	17.5602	16.3046	U1	1.6	23	21.6807	28.8585	64.2171	0	64.2171	70.5588	70.5588
29	0.248927	18.0356	17.7064	U1	1.6	23	22.0661	29.3715	65.4256	0	65.4256	72.4705	72.4705



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	170 di 185

30	0.248927	18.0532	19.1193	U1	1.6	23	21.9132	29.168	64.9461	0	64.9461	72.5425	72.5425
31	0.248927	17.6397	20.5443	U1	1.6	23	21.2648	28.3049	62.913	0	62.913	70.8823	70.8823
32	0.243688	16.8186	21.9675	Ra	0	32	27.2521	36.2744	58.051	0	58.051	69.0436	69.0436
33	0.243688	16.3222	23.3898	Ra	0	32	26.1474	34.804	55.6979	0	55.6979	67.0073	67.0073
34	0.243688	15.7906	24.8275	Ra	0	32	25.0025	33.2801	53.2592	0	53.2592	64.8265	64.8265
35	0.243688	15.2226	26.2821	Ra	0	32	23.8172	31.7024	50.7345	0	50.7345	62.4965	62.4965
36	0.243688	14.6169	27.7552	Ra	0	32	22.591	30.0702	48.1224	0	48.1224	60.0108	60.0108
37	0.243688	13.9718	29.2486	Ra	0	32	21.3237	28.3833	45.4228	0	45.4228	57.364	57.364
38	0.243688	13.2858	30.7641	Ra	0	32	25.8703	34.4352	55.1078	0	55.1078	70.5076	70.5076
39	0.243688	12.5568	32.3039	Ra	0	32	25.4368	33.8582	54.1846	0	54.1846	70.2675	70.2675
40	0.243688	11.7828	33.8703	Ra	0	32	23.9492	31.8781	51.0159	0	51.0159	67.091	67.091
41	0.243688	10.9611	35.466	Ra	0	32	22.4161	29.8374	47.7497	0	47.7497	63.7189	63.7189
42	0.243688	10.0891	37.0941	Ra	0	32	20.8364	27.7347	44.3847	0	44.3847	60.1397	60.1397
43	0.243688	9.1633	38.758	Ra	0	32	19.2092	25.5688	40.9185	0	40.9185	56.34	56.34
44	0.243688	8.18006	40.4617	Ra	0	32	24.7601	32.9574	52.7429	0	52.7429	73.8614	73.8614
45	0.243688	7.13491	42.2098	Ra	0	32	40.5233	53.9394	86.3209	0	86.3209	123.078	123.078
46	0.243688	6.02265	44.0078	Ra	0	32	38.2785	50.9513	81.5391	0	81.5391	118.514	118.514
47	0.243688	4.83705	45.8622	Ra	0	32	35.9568	47.861	76.5935	0	76.5935	113.649	113.649
48	0.243688	3.57059	47.7807	Ra	0	32	33.553	44.6614	71.4731	0	71.4731	108.452	108.452
49	0.243688	2.21408	49.7731	Ra	0	32	31.0608	41.3441	66.1644	0	66.1644	102.885	102.885
50	0.243688	0.756021	51.8512	Ra	0	32	28.4727	37.8992	60.6513	0	60.6513	96.9003	96.9003

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.33107

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	18.0353	20	0	0	0
2	18.2842	19.9067	0.555482	0	0
3	18.5332	19.8204	1.40075	0	0
4	18.7821	19.7409	2.48339	0	0
5	19.031	19.6681	3.75678	0	0
6	19.2799	19.6018	5.17939	0	0
7	19.5289	19.5419	6.71427	0	0
8	19.7778	19.4883	8.32849	0	0
9	20.0267	19.4409	9.99539	0	0
10	20.2756	19.3996	11.9404	0	0
11	20.5246	19.3643	14.2697	0	0
12	20.7735	19.335	16.9161	0	0
13	21.0224	19.3116	19.8166	0	0
14	21.2714	19.294	22.9119	0	0
15	21.5203	19.2824	26.1464	0	0
16	21.7692	19.2766	29.4674	0	0
17	22.0181	19.2766	32.8252	0	0
18	22.2671	19.2824	36.1727	0	0
19	22.516	19.294	39.4653	0	0
20	22.7649	19.3116	42.6606	0	0
21	23.0138	19.335	45.7182	0	0
22	23.2628	19.3643	48.5997	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	171 di 185

23	23.5117	19.3996	51.2684	0	0
24	23.7606	19.4409	53.6892	0	0
25	24.0096	19.4883	55.8288	0	0
26	24.2585	19.5419	57.655	0	0
27	24.5074	19.6018	59.1374	0	0
28	24.7563	19.6681	60.2466	0	0
29	25.0053	19.7409	60.9546	0	0
30	25.2542	19.8204	61.2345	0	0
31	25.5031	19.9067	61.0717	0	0
32	25.752	20	60.4832	0	0
33	25.9957	20.0983	61.4019	0	0
34	26.2394	20.2037	61.8876	0	0
35	26.4831	20.3164	61.9611	0	0
36	26.7268	20.4368	61.6454	0	0
37	26.9705	20.565	60.9661	0	0
38	27.2142	20.7015	59.9512	0	0
39	27.4579	20.8465	58.2463	0	0
40	27.7015	21.0006	56.0814	0	0
41	27.9452	21.1642	53.5588	0	0
42	28.1889	21.3378	50.7186	0	0
43	28.4326	21.5221	47.6055	0	0
44	28.6763	21.7177	44.2701	0	0
45	28.92	21.9255	39.3267	0	0
46	29.1637	22.1466	30.0975	0	0
47	29.4074	22.382	20.2093	0	0
48	29.651	22.6331	9.71499	0	0
49	29.8947	22.9017	-1.32383	0	0
50	30.1384	23.1898	-12.8344	0	0
51	30.3821	23.5	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	70	0
	70	16
	70	20
	67.3	20
	62.05	23.5
	60.05	23.5
	58.25	23.5



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	172 di 185

	28.85	23.5
	27.25	23.5
	25.25	23.5
	20	20
	0	20
	0	16
Material Boundary	X	Y
	20	20
	67.3	20
Material Boundary	X	Y
	0	16
	70	16

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	17	70	17	Assigned to materials:
X	Y							
0	17							
70	17							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28.85</td> <td>23.5</td> </tr> <tr> <td>27.25</td> <td>23.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	28.85	23.5	27.25	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
28.85	23.5							
27.25	23.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60.05</td> <td>23.5</td> </tr> <tr> <td>58.25</td> <td>23.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	60.05	23.5	58.25	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
60.05	23.5							
58.25	23.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>58.25</td> <td>23.5</td> </tr> <tr> <td>28.85</td> <td>23.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	58.25	23.5	28.85	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 93.71 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
58.25	23.5							
28.85	23.5							

10.14 RILEVATO RI05 IN AMMORSAMENTO A RILEVATO ESISTENTE LOTTO 2 - H=3.5 M (2+5 BINARI) – ANALISI SISMICA SLV (KV-)

Slide Analysis Information

sez43sisma



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	173 di 185

File Name: sez43sisma.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.703s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	174 di 185

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 20
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth [m]: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.077

Loading

- 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]: 25.94



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	175 di 185

Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra	U1a
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20	19
Cohesion [kPa]	2	0	10
Friction Angle [°]	28	38	24
Water Surface	Water Table	None	Water Table
Hu Value	1		1
Ru Value		0	

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.206670
Center:	19.927, 29.417
Radius:	9.418
Left Slip Surface Endpoint:	19.792, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	27.254, 23.500
Resisting Moment:	991.192 kN-m
Driving Moment:	821.428 kN-m
Total Slice Area:	8.41151 m2
Surface Horizontal Width:	7.46123 m
Surface Average Height:	1.12736 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4585
Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20667

Slice	Width	Weight	Angle	Base	Base	Base	Shear	Shear	Base	Pore	Effective	Base	Effective
-------	-------	--------	-------	------	------	------	-------	-------	------	------	-----------	------	-----------



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	176 di 185

Number	[m]	[kN]	of Slice Base [degrees]	Material	Cohesion [kPa]	Friction Angle [degrees]	Stress [kPa]	Strength [kPa]	Normal Stress [kPa]	Pressure [kPa]	Normal Stress [kPa]	Vertical Stress [kPa]	Vertical Stress [kPa]
1	0.134249	0.0011883	-0.408392	U1	2	28	1.66628	2.01065	0.0200274	0	0.0200274	0.00815035	0.00815035
2	0.134249	0.0258805	0.408392	U1	2	28	1.73043	2.08806	0.165622	0	0.165622	0.177956	0.177956
3	0.149849	0.266304	1.27273	Ra	0	38	1.04702	1.26341	1.61709	0	1.61709	1.64035	1.64035
4	0.149849	0.552143	2.18485	Ra	0	38	2.14903	2.59317	3.3191	0	3.3191	3.40109	3.40109
5	0.149849	0.83082	3.09752	Ra	0	38	3.20144	3.86308	4.94452	0	4.94452	5.11776	5.11776
6	0.149849	1.10232	4.01098	Ra	0	38	4.20558	5.07475	6.49538	0	6.49538	6.79027	6.79027
7	0.149849	1.36662	4.92546	Ra	0	38	5.16267	6.22964	7.97359	0	7.97359	8.4185	8.4185
8	0.149849	1.62369	5.8412	Ra	0	38	6.07384	7.32912	9.38082	0	9.38082	10.0022	10.0022
9	0.149849	1.8735	6.75844	Ra	0	38	6.94014	8.37446	10.7188	0	10.7188	11.5413	11.5413
10	0.149849	2.11602	7.67743	Ra	0	38	7.76255	9.36684	11.989	0	11.989	13.0355	13.0355
11	0.149849	2.35119	8.5984	Ra	0	38	8.54194	10.3073	13.1928	0	13.1928	14.4844	14.4844
12	0.149849	2.57897	9.52162	Ra	0	38	9.27917	11.1969	14.3314	0	14.3314	15.8878	15.8878
13	0.149849	2.7993	10.4473	Ra	0	38	9.97506	12.0366	15.4062	0	15.4062	17.2455	17.2455
14	0.149849	3.01211	11.3758	Ra	0	38	10.6302	12.8271	16.418	0	16.418	18.5567	18.5567
15	0.149849	3.21734	12.3074	Ra	0	38	11.2453	13.5694	17.368	0	17.368	19.8214	19.8214
16	0.149849	3.4149	13.2422	Ra	0	38	11.821	14.264	18.2571	0	18.2571	21.0389	21.0389
17	0.149849	3.60472	14.1807	Ra	0	38	12.3576	14.9116	19.086	0	19.086	22.2085	22.2085
18	0.149849	3.78669	15.123	Ra	0	38	12.856	15.5129	19.8556	0	19.8556	23.33	23.33
19	0.149849	3.96072	16.0696	Ra	0	38	13.3163	16.0684	20.5666	0	20.5666	24.4025	24.4025
20	0.149849	4.12669	17.0207	Ra	0	38	13.7391	16.5785	21.2196	0	21.2196	25.4255	25.4255
21	0.149849	4.28449	17.9766	Ra	0	38	14.1247	17.0438	21.8151	0	21.8151	26.3981	26.3981
22	0.149849	4.43398	18.9378	Ra	0	38	14.4733	17.4645	22.3535	0	22.3535	27.3195	27.3195
23	0.149849	4.57503	19.9045	Ra	0	38	14.7852	17.8409	22.8354	0	22.8354	28.1888	28.1888
24	0.149849	4.70747	20.8772	Ra	0	38	15.0609	18.1735	23.261	0	23.261	29.0054	29.0054
25	0.149849	4.83116	21.8562	Ra	0	38	15.3003	18.4624	23.6307	0	23.6307	29.7678	29.7678
26	0.149849	4.9459	22.8419	Ra	0	38	15.5036	18.7077	23.9448	0	23.9448	30.4753	30.4753
27	0.149849	5.05151	23.8349	Ra	0	38	15.671	18.9097	24.2033	0	24.2033	31.1264	31.1264
28	0.149849	5.14778	24.8355	Ra	0	38	15.8024	19.0683	24.4063	0	24.4063	31.72	31.72
29	0.149849	5.23449	25.8443	Ra	0	38	15.8981	19.1838	24.5541	0	24.5541	32.2547	32.2547
30	0.149849	5.31139	26.8618	Ra	0	38	15.958	19.256	24.6465	0	24.6465	32.7291	32.7291
31	0.149849	5.37822	27.8885	Ra	0	38	15.9818	19.2848	24.6835	0	24.6835	33.1413	33.1413
32	0.149849	5.4347	28.925	Ra	0	38	15.9698	19.2703	24.6648	0	24.6648	33.4898	33.4898
33	0.149849	5.48051	29.972	Ra	0	38	15.9217	19.2122	24.5905	0	24.5905	33.7726	33.7726
34	0.149849	5.51533	31.0302	Ra	0	38	15.8373	19.1104	24.4602	0	24.4602	33.9876	33.9876
35	0.149849	5.53878	32.1003	Ra	0	38	15.7165	18.9646	24.2736	0	24.2736	34.1326	34.1326
36	0.149849	5.55048	33.183	Ra	0	38	15.5589	18.7745	24.0303	0	24.0303	34.2052	34.2052
37	0.149849	5.52939	34.2794	Ra	0	38	15.3074	18.471	23.6417	0	23.6417	34.0757	34.0757
38	0.149849	5.27608	35.3902	Ra	0	38	14.4199	17.4001	22.2711	0	22.2711	32.5151	32.5151
39	0.149849	4.95031	36.5165	Ra	0	38	13.3521	16.1116	20.6219	0	20.6219	30.5079	30.5079
40	0.149849	4.61076	37.6595	Ra	0	38	12.2681	14.8036	18.9477	0	18.9477	28.4158	28.4158
41	0.149849	4.25679	38.8204	Ra	0	38	11.1681	13.4762	17.2487	0	17.2487	26.2346	26.2346
42	0.149849	3.8877	40.0005	Ra	0	38	10.0522	12.1297	15.5253	0	15.5253	23.9603	23.9603
43	0.149849	3.50269	41.2014	Ra	0	38	8.92083	10.7645	13.7779	0	13.7779	21.5879	21.5879
44	0.149849	3.10089	42.4248	Ra	0	38	7.7741	9.38077	12.0068	0	12.0068	19.1117	19.1117
45	0.149849	2.6813	43.6726	Ra	0	38	6.61257	7.97919	10.2129	0	10.2129	16.526	16.526
46	0.149849	2.24279	44.9468	Ra	0	38	5.43672	6.56033	8.39683	0	8.39683	13.8235	13.8235
47	0.149849	1.7841	46.2501	Ra	0	38	4.24726	5.12504	6.55975	0	6.55975	10.9965	10.9965
48	0.149849	1.30375	47.5851	Ra	0	38	3.04505	3.67437	4.70296	0	4.70296	8.03597	8.03597
49	0.149849	0.800067	48.9551	Ra	0	38	1.83122	2.20968	2.82826	0	2.82826	4.93151	4.93151



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	177 di 185

50	0.149849	0.271082	50.3639	Ra	0	38	0.732839	0.884295	1.13184	0	1.13184	2.01656	2.01656
----	----------	----------	---------	----	---	----	----------	----------	---------	---	---------	---------	---------

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20667

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	19.7924	20	0	0	0
2	19.9266	19.999	0.223165	0	0
3	20.0609	20	0.450949	0	0
4	20.2107	20.0033	0.561191	0	0
5	20.3606	20.009	0.778686	0	0
6	20.5104	20.0172	1.08959	0	0
7	20.6603	20.0277	1.48075	0	0
8	20.8101	20.0406	1.93967	0	0
9	20.96	20.0559	2.45448	0	0
10	21.1098	20.0737	3.01387	0	0
11	21.2596	20.0939	3.60713	0	0
12	21.4095	20.1165	4.22402	0	0
13	21.5593	20.1417	4.85484	0	0
14	21.7092	20.1693	5.49036	0	0
15	21.859	20.1994	6.12182	0	0
16	22.0089	20.2321	6.74087	0	0
17	22.1587	20.2674	7.33962	0	0
18	22.3086	20.3053	7.91056	0	0
19	22.4584	20.3458	8.44661	0	0
20	22.6083	20.3889	8.94105	0	0
21	22.7581	20.4348	9.38755	0	0
22	22.908	20.4834	9.78015	0	0
23	23.0578	20.5348	10.1132	0	0
24	23.2077	20.5891	10.3816	0	0
25	23.3575	20.6462	10.5804	0	0
26	23.5074	20.7063	10.705	0	0
27	23.6572	20.7695	10.7513	0	0
28	23.8071	20.8357	10.7155	0	0
29	23.9569	20.905	10.5942	0	0
30	24.1068	20.9776	10.3843	0	0
31	24.2566	21.0535	10.0831	0	0
32	24.4065	21.1328	9.68833	0	0
33	24.5563	21.2156	9.19811	0	0
34	24.7062	21.302	8.61098	0	0
35	24.856	21.3922	7.92594	0	0
36	25.0059	21.4862	7.14246	0	0
37	25.1557	21.5842	6.2605	0	0
38	25.3056	21.6863	5.28421	0	0
39	25.4554	21.7928	4.25812	0	0
40	25.6053	21.9037	3.20531	0	0
41	25.7551	22.0194	2.13935	0	0
42	25.905	22.1399	1.07491	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	178 di 185

43	26.0548	22.2657	0.0278862	0	0
44	26.2047	22.3969	-0.984462	0	0
45	26.3545	22.5338	-1.94331	0	0
46	26.5044	22.6769	-2.82804	0	0
47	26.6542	22.8264	-3.616	0	0
48	26.804	22.983	-4.28218	0	0
49	26.9539	23.147	-4.79879	0	0
50	27.1037	23.3191	-5.13481	0	0
51	27.2536	23.5	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	70	0
	70	16
	70	20
	67.3	20
	62.05	23.5
	60.05	23.5
	58.25	23.5
	28.85	23.5
	27.25	23.5
	25.25	23.5
Material Boundary	20	20
	0	20
	0	16
Material Boundary	X	Y
	20	20
Material Boundary	X	Y
	0	16

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma kv-
Water Table	X Y	Assigned to materials:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	179 di 185

	X	Y	
	0	17	
	70	17	
			U1
			U1a
Distributed Load	28.85	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	27.25	23.5	
Distributed Load	60.05	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	58.25	23.5	
Distributed Load	58.25	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	28.85	23.5	

10.15 RILEVATO RI05 IN AMMORSAMENTO A RILEVATO ESISTENTE LOTTO 2 - H=3.5 M (2+5 BINARI) – ANALISI SISMICA SLV (KV+)

Slide Analysis Information

sez43sisma

Project Summary

File Name: sez43sisma.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.756s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 07/02/2020, 17:30:53

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	180 di 185

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:	Auto Refine Search
Divisions along slope:	20
Circles per division:	10
Number of iterations:	10
Divisions to use in next iteration:	50%
Composite Surfaces:	Disabled
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	181 di 185

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.154

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.077

Loading

- 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]: 25.94

Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	Ra	U1a
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20	19
Cohesion [kPa]	2	0	10
Friction Angle [°]	28	38	24
Water Surface	Water Table	None	Water Table
Hu Value	1		1
Ru Value		0	

Global Minimums



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	182 di 185

Method: bishop simplified

FS	1.261730
Center:	19.927, 29.417
Radius:	9.418
Left Slip Surface Endpoint:	19.792, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	27.254, 23.500
Resisting Moment:	1167.73 kN-m
Driving Moment:	925.503 kN-m
Total Slice Area:	8.41151 m2
Surface Horizontal Width:	7.46123 m
Surface Average Height:	1.12736 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4621
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.26173

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	0.134249	0.0011883	-0.408392	U1	2	28	1.59392	2.01109	0.020866	0	0.020866	0.0095047	0.0095047
2	0.134249	0.0258805	0.408392	U1	2	28	1.66762	2.10409	0.195767	0	0.195767	0.207654	0.207654
3	0.149849	0.266304	1.27273	Ra	0	38	1.16913	1.47513	1.88809	0	1.88809	1.91406	1.91406
4	0.149849	0.552143	2.18485	Ra	0	38	2.40073	3.02907	3.87703	0	3.87703	3.96863	3.96863
5	0.149849	0.83082	3.09752	Ra	0	38	3.57795	4.51441	5.77818	0	5.77818	5.9718	5.9718
6	0.149849	1.10232	4.01098	Ra	0	38	4.70219	5.93289	7.59377	0	7.59377	7.92348	7.92348
7	0.149849	1.36662	4.92546	Ra	0	38	5.77471	7.28613	9.32581	0	9.32581	9.82347	9.82347
8	0.149849	1.62369	5.8412	Ra	0	38	6.79671	8.57561	10.9763	0	10.9763	11.6716	11.6716
9	0.149849	1.8735	6.75844	Ra	0	38	7.76928	9.80273	12.5469	0	12.5469	13.4676	13.4676
10	0.149849	2.11602	7.67743	Ra	0	38	8.69346	10.9688	14.0394	0	14.0394	15.2113	15.2113
11	0.149849	2.35119	8.5984	Ra	0	38	9.57011	12.0749	15.4552	0	15.4552	16.9022	16.9022
12	0.149849	2.57897	9.52162	Ra	0	38	10.4002	13.1222	16.7956	0	16.7956	18.5401	18.5401
13	0.149849	2.7993	10.4473	Ra	0	38	11.1844	14.1117	18.0621	0	18.0621	20.1244	20.1244
14	0.149849	3.01211	11.3758	Ra	0	38	11.9235	15.0443	19.2558	0	19.2558	21.6548	21.6548
15	0.149849	3.21734	12.3074	Ra	0	38	12.6182	15.9208	20.3778	0	20.3778	23.1307	23.1307
16	0.149849	3.4149	13.2422	Ra	0	38	13.2692	16.7421	21.4289	0	21.4289	24.5515	24.5515
17	0.149849	3.60472	14.1807	Ra	0	38	13.8769	17.5089	22.4103	0	22.4103	25.9167	25.9167
18	0.149849	3.78669	15.123	Ra	0	38	14.4418	18.2217	23.3227	0	23.3227	27.2256	27.2256
19	0.149849	3.96072	16.0696	Ra	0	38	14.9645	18.8811	24.1668	0	24.1668	28.4774	28.4774
20	0.149849	4.12669	17.0207	Ra	0	38	15.4452	19.4877	24.9431	0	24.9431	29.6713	29.6713
21	0.149849	4.28449	17.9766	Ra	0	38	15.8845	20.0419	25.6525	0	25.6525	30.8065	30.8065



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	183 di 185

22	0.149849	4.43398	18.9378	Ra	0	38	16.2825	20.5441	26.2953	0	26.2953	31.882	31.882
23	0.149849	4.57503	19.9045	Ra	0	38	16.6396	20.9947	26.872	0	26.872	32.8969	32.8969
24	0.149849	4.70747	20.8772	Ra	0	38	16.9559	21.3938	27.3828	0	27.3828	33.8499	33.8499
25	0.149849	4.83116	21.8562	Ra	0	38	17.2317	21.7418	27.8282	0	27.8282	34.74	34.74
26	0.149849	4.9459	22.8419	Ra	0	38	17.467	22.0387	28.2083	0	28.2083	35.5658	35.5658
27	0.149849	5.05151	23.8349	Ra	0	38	17.662	22.2847	28.5232	0	28.5232	36.3259	36.3259
28	0.149849	5.14778	24.8355	Ra	0	38	17.8168	22.48	28.773	0	28.773	37.0189	37.0189
29	0.149849	5.23449	25.8443	Ra	0	38	17.9312	22.6243	28.9578	0	28.9578	37.6432	37.6432
30	0.149849	5.31139	26.8618	Ra	0	38	18.0053	22.7178	29.0775	0	29.0775	38.197	38.197
31	0.149849	5.37822	27.8885	Ra	0	38	18.039	22.7603	29.1319	0	29.1319	38.6784	38.6784
32	0.149849	5.4347	28.925	Ra	0	38	18.0321	22.7517	29.1208	0	29.1208	39.0854	39.0854
33	0.149849	5.48051	29.972	Ra	0	38	17.9845	22.6916	29.044	0	29.044	39.4156	39.4156
34	0.149849	5.51533	31.0302	Ra	0	38	17.8961	22.58	28.901	0	28.901	39.6669	39.6669
35	0.149849	5.53878	32.1003	Ra	0	38	17.7663	22.4163	28.6915	0	28.6915	39.8364	39.8364
36	0.149849	5.55048	33.183	Ra	0	38	17.595	22.2002	28.4149	0	28.4149	39.9214	39.9214
37	0.149849	5.52939	34.2794	Ra	0	38	17.3174	21.8499	27.9666	0	27.9666	39.7706	39.7706
38	0.149849	5.27608	35.3902	Ra	0	38	16.3199	20.5913	26.3557	0	26.3557	37.9494	37.9494
39	0.149849	4.95031	36.5165	Ra	0	38	15.1175	19.0742	24.4139	0	24.4139	35.607	35.607
40	0.149849	4.61076	37.6595	Ra	0	38	13.8959	17.5329	22.4411	0	22.4411	33.1654	33.1654
41	0.149849	4.25679	38.8204	Ra	0	38	12.6552	15.9675	20.4375	0	20.4375	30.62	30.62
42	0.149849	3.8877	40.0005	Ra	0	38	11.3957	14.3783	18.4034	0	18.4034	27.9657	27.9657
43	0.149849	3.50269	41.2014	Ra	0	38	10.1175	12.7655	16.3392	0	16.3392	25.1968	25.1968
44	0.149849	3.10089	42.4248	Ra	0	38	8.82098	11.1297	14.2453	0	14.2453	22.307	22.307
45	0.149849	2.6813	43.6726	Ra	0	38	7.50649	9.47116	12.1226	0	12.1226	19.289	19.289
46	0.149849	2.24279	44.9468	Ra	0	38	6.17463	7.79072	9.97168	0	9.97168	16.1349	16.1349
47	0.149849	1.7841	46.2501	Ra	0	38	4.82611	6.08925	7.79387	0	7.79387	12.8353	12.8353
48	0.149849	1.30375	47.5851	Ra	0	38	3.46182	4.36788	5.59063	0	5.59063	9.37983	9.37983
49	0.149849	0.800067	48.9551	Ra	0	38	2.08296	2.62813	3.36386	0	3.36386	5.75624	5.75624
50	0.149849	0.271082	50.3639	Ra	0	38	0.813605	1.02655	1.31393	0	1.31393	2.29615	2.29615

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.26173

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	19.7924	20	0	0	0
2	19.9266	19.999	0.213286	0	0
3	20.0609	20	0.432432	0	0
4	20.2107	20.0033	0.559892	0	0
5	20.3606	20.009	0.811547	0	0
6	20.5104	20.0172	1.17156	0	0
7	20.6603	20.0277	1.62487	0	0
8	20.8101	20.0406	2.15716	0	0
9	20.96	20.0559	2.75479	0	0
10	21.1098	20.0737	3.40477	0	0
11	21.2596	20.0939	4.09476	0	0
12	21.4095	20.1165	4.81298	0	0
13	21.5593	20.1417	5.54824	0	0
14	21.7092	20.1693	6.28988	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	184 di 185

15	21.859	20.1994	7.02774	0	0
16	22.0089	20.2321	7.75219	0	0
17	22.1587	20.2674	8.45406	0	0
18	22.3086	20.3053	9.12465	0	0
19	22.4584	20.3458	9.7557	0	0
20	22.6083	20.3889	10.3394	0	0
21	22.7581	20.4348	10.8684	0	0
22	22.908	20.4834	11.3356	0	0
23	23.0578	20.5348	11.7347	0	0
24	23.2077	20.5891	12.0593	0	0
25	23.3575	20.6462	12.3038	0	0
26	23.5074	20.7063	12.4629	0	0
27	23.6572	20.7695	12.5317	0	0
28	23.8071	20.8357	12.5055	0	0
29	23.9569	20.905	12.3804	0	0
30	24.1068	20.9776	12.1528	0	0
31	24.2566	21.0535	11.8193	0	0
32	24.4065	21.1328	11.3772	0	0
33	24.5563	21.2156	10.8242	0	0
34	24.7062	21.302	10.1585	0	0
35	24.856	21.3922	9.3789	0	0
36	25.0059	21.4862	8.48452	0	0
37	25.1557	21.5842	7.47525	0	0
38	25.3056	21.6863	6.35573	0	0
39	25.4554	21.7928	5.17699	0	0
40	25.6053	21.9037	3.96564	0	0
41	25.7551	22.0194	2.73743	0	0
42	25.905	22.1399	1.5094	0	0
43	26.0548	22.2657	0.300027	0	0
44	26.2047	22.3969	-0.870591	0	0
45	26.3545	22.5338	-1.9805	0	0
46	26.5044	22.6769	-3.00565	0	0
47	26.6542	22.8264	-3.91956	0	0
48	26.804	22.983	-4.69294	0	0
49	26.9539	23.147	-5.29323	0	0
50	27.1037	23.3191	-5.68404	0	0
51	27.2536	23.5	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates		
External Boundary	<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>Y</td> </tr> </table>	X	Y
X	Y		



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO
 DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.



MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

RILEVATI FERROVIARI - RELAZIONE DI STABILITÀ E
 CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 78	RH GE0005 003	A	185 di 185

	0	0
	70	0
	70	16
	70	20
	67.3	20
	62.05	23.5
	60.05	23.5
	58.25	23.5
	28.85	23.5
	27.25	23.5
	25.25	23.5
	20	20
	0	20
	0	16
Material Boundary	X	Y
	20	20
	67.3	20
Material Boundary	X	Y
	0	16
	70	16

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>17</td></tr> <tr><td>70</td><td>17</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	17	70	17	Assigned to materials:  U1  U1a
X	Y							
0	17							
70	17							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>28.85</td><td>23.5</td></tr> <tr><td>27.25</td><td>23.5</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	28.85	23.5	27.25	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
28.85	23.5							
27.25	23.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>60.05</td><td>23.5</td></tr> <tr><td>58.25</td><td>23.5</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	60.05	23.5	58.25	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
60.05	23.5							
58.25	23.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>58.25</td><td>23.5</td></tr> <tr><td>28.85</td><td>23.5</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	58.25	23.5	28.85	23.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 25.94 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
58.25	23.5							
28.85	23.5							