

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 1

LOTTO 2

ELABORATI GENERALI - GEOTECNICA - GE

Rilevati stradali - Relazione di stabilità e calcolo cedimenti

SCALA:

-

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

RS3H 02 D 78 RH GE0005 004 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>Sanfiori</i>	Marzo 2020	D.Tiberti Marzo 2020 <i>Tiberti</i>

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Generale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Dario Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10879

File: RS3H.0.2.D.78.RH.GE.00.0.5.004.A

n. Elab.:

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>	<i>10</i>
5.2.2	<i>Terreni sabbiosi.....</i>	<i>10</i>
5.2.3	<i>Terreni argillosi e/o stratificati</i>	<i>11</i>
5.2.4	<i>Tipi di cedimento.....</i>	<i>11</i>
5.3	DETERMINAZIONE TEORICA DELL'ANDAMENTO NEL TEMPO DEI CEDIMENTI.....	14
5.3.1	<i>Cedimenti di consolidazione primaria</i>	<i>14</i>
5.3.2	<i>Cedimento secondario.....</i>	<i>15</i>
5.4	VALUTAZIONE CEDIMENTI RILEVATI	16
5.4.1	<i>Risultati</i>	<i>23</i>
6	ANALISI DI STABILITA'	28
6.1	PREMESSA	28
6.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	28
6.2.1	<i>Carichi.....</i>	<i>29</i>
6.2.2	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate</i>	<i>29</i>
6.3	SEZIONI DI CALCOLO	31
6.4	RISULTATI	31
7	PIANO DI POSA	37
8	PROBLEMATICHE RELATIVE A RILEVATI SU TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI.....	37
9	APPENDICE A: ANALISI DEI CEDIMENTI EI RILEVATI. TABULATI DI CALCOLO CED	38



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	3 di 124

9.1	VIABILITÀ NV08 KM 0+800 H=5 M.....	38
9.1.1	<i>Cedimento totale</i>	38
9.1.2	<i>Cedimento immediato</i>	42
9.1.3	<i>Analisi consolidazione nel tempo</i>	46
9.2	VIABILITÀ NV08 KM 1+250 RAMPA DI APPROCCIO A IV01 H=8 M.....	47
9.2.1	<i>Cedimento totale</i>	47
9.2.2	<i>Cedimento immediato</i>	70
9.2.3	<i>Analisi consolidazione nel tempo</i>	84

10 APPENDICE B: ANALISI DI STABILITÀ SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7..... 85

10.1	RILEVATO SENZA BANCA H=5 M – ANALISI STATICA SLU.....	85
10.2	RILEVATO SENZA BANCA H=5 M – ANALISI SISMICA SLV (KV-).....	91
10.3	RILEVATO SENZA BANCA H=5 M – ANALISI SISMICA SLV (KV+).....	97
10.4	RILEVATO CON BANCA H=8 M – ANALISI STATICA SLU	103
10.5	RILEVATO CON BANCA H=8 M – ANALISI SISMICA SLV (KV-).....	111
10.6	RILEVATO CON BANCA H=8 M – ANALISI SISMICA SLV (KV+).....	118



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	4 di 124

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche relative ai rilevati stradali nell'ambito del Progetto Definitivo del nodo di Catania - interramento linea per il prolungamento della pista dell'aeroporto di Fontanarossa – Lotto 2.

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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	5 di 124

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.02.D78.RH.GE.0005.001 – Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo. Nodo di Catania. Progetto Definitivo. Relazione Geotecnica generale - Lotto 2.

[DC2]. RS3H.02.D78.F6.GE.0005.001 ÷ RS3H.02.D78.F6.GE.0005.005 - Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo. Nodo di Catania. Progetto Definitivo. Profilo geotecnico - Lotto 2 – 5 tavole.

[DC3]. RS3H.02.D78.RH.GE.0005.002 – Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo. Nodo di Catania. Progetto Definitivo. Relazione degli interventi di mitigazione liquefazione.

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-marnosedi 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.

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
$\varphi' = 20 \div 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 20 \div 100 \text{ kPa}$	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/m³ peso di volume naturale
 $c' = 0 \div 10$ kPa coesione drenata
 $\varphi' = 29 \div 33$ ° 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/m³ peso di volume naturale
 $c' = 5 \div 20$ kPa coesione drenata
 $\varphi' = 20 \div 26$ ° 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/m³ peso di volume naturale
 $c' = 0$ kPa coesione drenata
 $\varphi' = 33 \div 38$ ° 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

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	9 di 124

$E_0 = 200\div 700$ 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/m³ 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

$G_0 = 90\div 160$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_0 = 230\div 420$ 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 definitive a lungo termine.

In generale il livello massimo della falda è variabile lungo il tracciato con andamento oscillante tra 1 m di profondità da p.c e 8 m da p.c..

Per il dimensionamento delle opere si farà riferimento al valore di falda delle indagini più vicine, in accordo a quanto riportato nel profilo geotecnico.



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	10 di 124

5 VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI

5.1 PREMESSA

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

I rilevati hanno una pendenza delle scarpate 2 (verticale) / 3 (orizzontale), con berma intermedia di larghezza 2 m per altezze di rilevato maggiori di 5 m. Generalmente i rilevati hanno altezza modesta, ad eccezione di alcuni rilevati di approccio ai viadotti/ponti. L'altezza massima del rilevato è di 8 m circa in corrispondenza della viabilità NV08 in approccio alla spalla del cavalcaferrovia IV01.

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 cavalcaferrovia 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 (quindi illimitati) ed anche di rampe di accesso ai cavalcaferrovia (quindi semi-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 poggiati su terreni sabbiosi può essere determinato ricorrendo alla teoria dell'elasticità ed alla seguente espressione:

essendo:

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

s_t = cedimento totale

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

h_i = altezza dello strato i-esimo

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

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

ν' = rapporto di Poisson = 0.3

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

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

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]):

- 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.
- 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.
- 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.

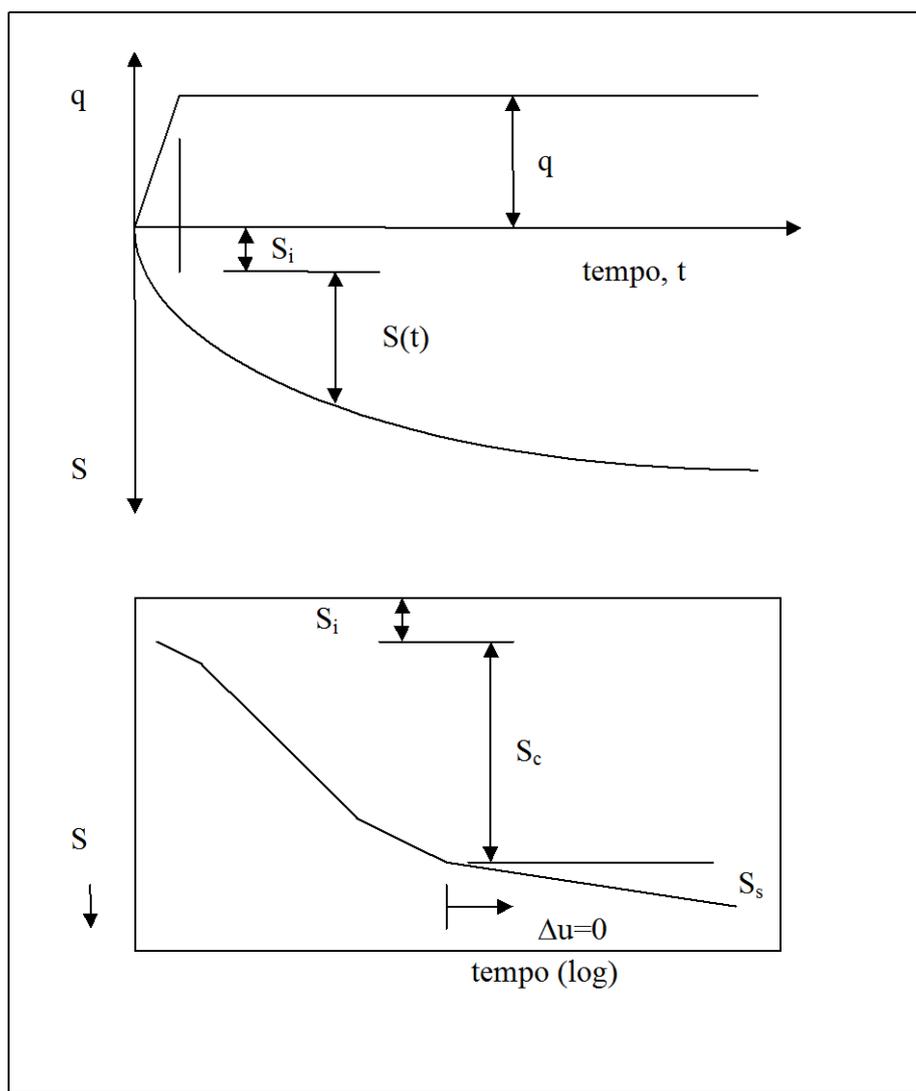


Figura 1 – Cedimenti totali, immediati e di consolidazione

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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	14 di 124

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;
- condizioni di drenaggio al contorno.



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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	15 di 124

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:

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

essendo:

s_s = cedimento secondario;



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	16 di 124

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 $\Delta\sigma_z/\sigma'_{v0}$.

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

Generalmente le viabilità del lotto in esame hanno rilevati molto bassi, praticamente a raso ed i terreni di fondazione sono prevalentemente alluvionali incoerenti con alcune intercalazioni di strati coesivi, quindi per grand parte delle viabilità, i cedimenti totali stimati sono bassi e si esauriranno praticamente durante i tempi di costruzione, data la natura incoerente della gran parte dei terreni.

Sono comunque state svolte alcune valutazioni dei cedimenti in corrispondenza della viabilità NV08 che presenta i rilevati con maggiore altezza fino a 5 m (in approccio al viadotto NW01) e 8 m (in approccio al cavalcaferrovia IV01). Inoltre in corrispondenza della zona del viadotto NW01 sono stati intercettati i maggiori spessori di terreno di fondazione coesivo.

In particolare sono state analizzate le seguenti sezioni:

- NV08 sezione al km 0+800 con altezza $H=5$ m e larghezza sommitale $B= 12$ m.
- NV08 sezione al km 1+250 con altezza $H= 7.7$ m larghezza sommitale $B= 12$ m.

L'analisi dei cedimenti dei rilevati è stata svolta in accordo alle metodologie di calcolo precedentemente espone, 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 la sezione di calcolo al km 0+800 ed ipotesi di rilevato semi-illimitato per la sezione al km 1+250 (rampa di approccio al cavalcaferrovia IV01), 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 stradale) ed il piano campagna (vedasi Hril, calcolo nella figura seguente) e la larghezza sommitale del rilevato (larghezza massima della piattaforma stradale, dimensione B indicata in figura seguente).

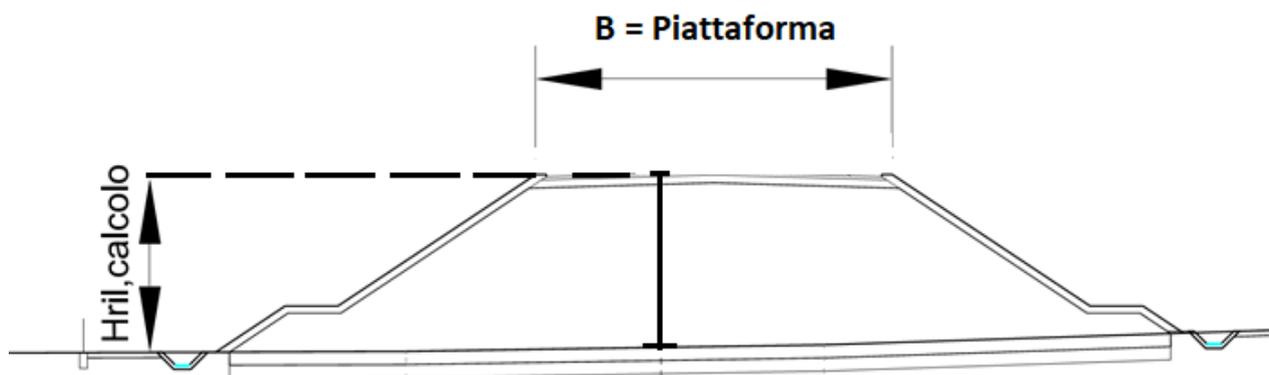


Figura 2 – Schema di calcolo

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 sulla base delle indagini più vicine all'opera dando maggior peso ai risultati delle sismiche Down-Hole.

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: $c_v = 8E-08 \text{ m}^2/s$, 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) vedasi *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).

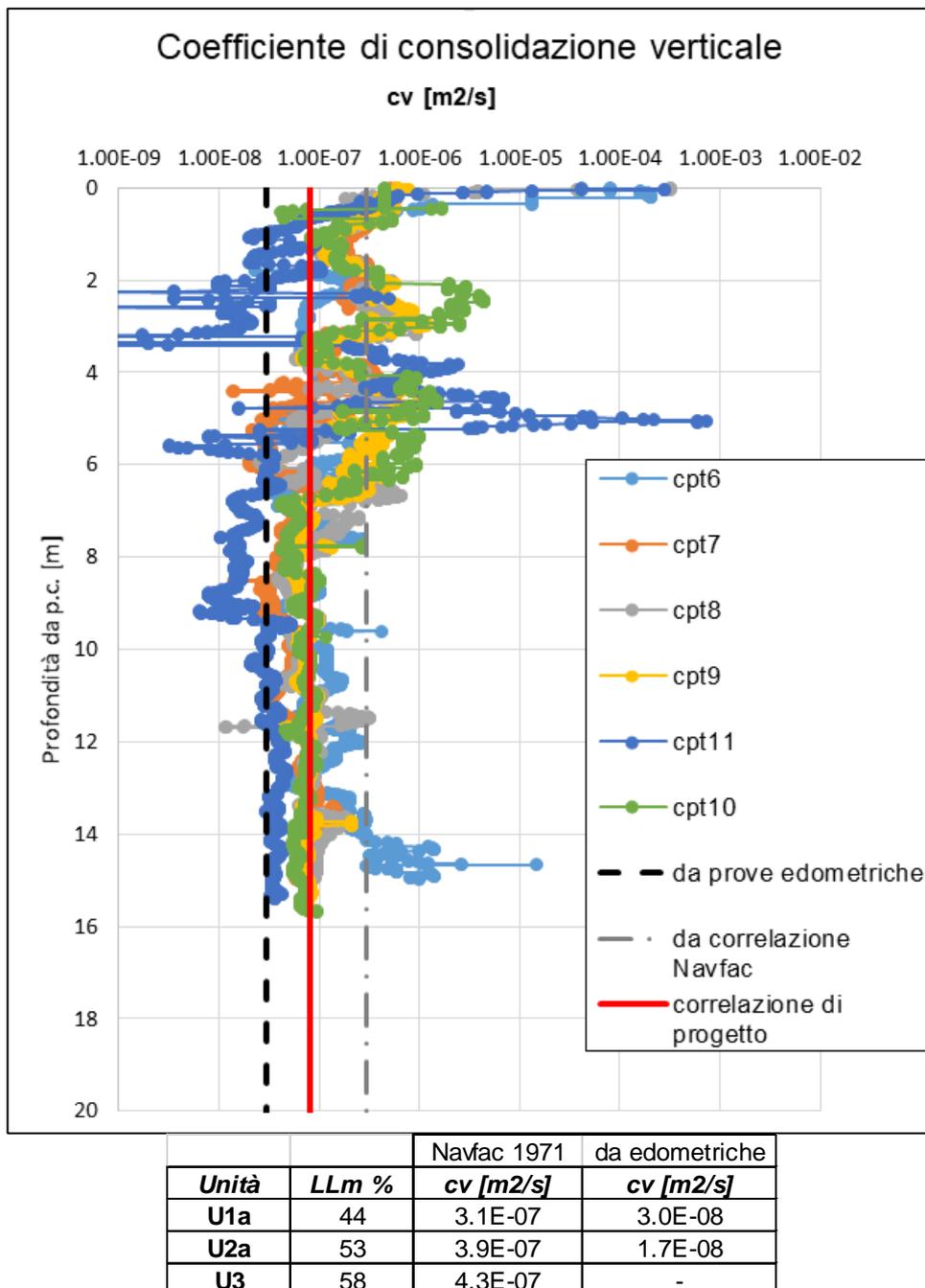


Figura 3 – Coefficiente di consolidazione verticale (da prove CPT, da edometriche di laboratorio e correlazione Navfac)

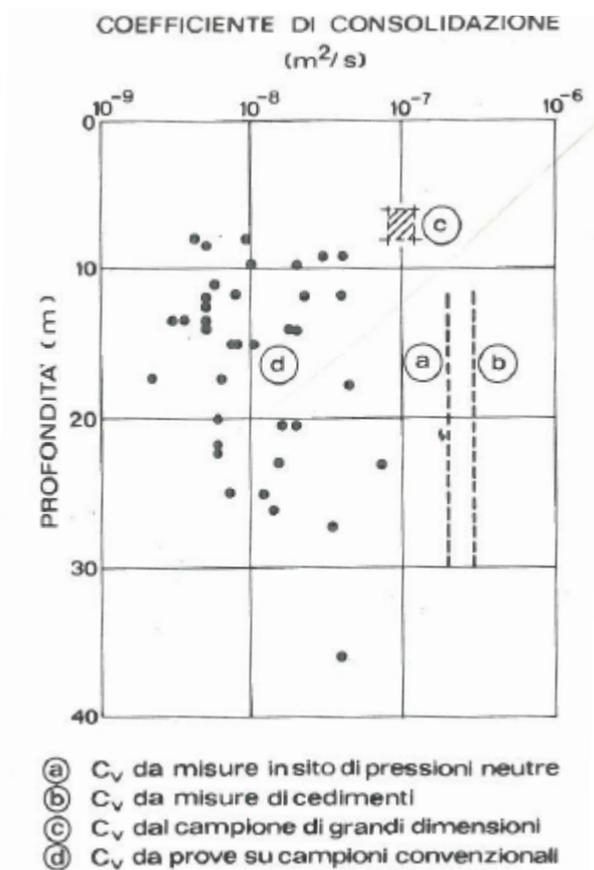


Figura 4 – Confronto fra valori del coefficiente di consolidazione ottenuto da diverse procedure (Bughignoli e Calabresi, 1975)

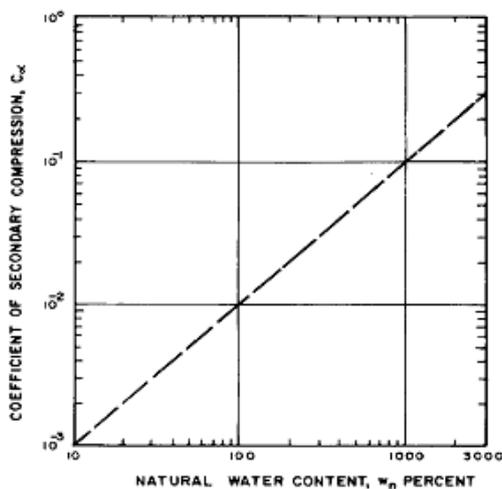


Figura 5 – Abaco di calcolo del coefficiente di consolidazione secondario dal contenuto naturale d'acqua w_n (Navfac, 1982)

Nelle seguenti tabelle si sintetizza la stratigrafia ed i parametri di calcolo utilizzati per il calcolo dei cedimenti. Per la sezione della viabilità NV08 al km 0+800 è stata presa la stratigrafia ed i parametri indicati nella relazione geotecnica generale [DC1] per il viadotto VI02/NW01.

Per la sezione al km 1+250 della viabilità NV08 rampa di approccio al cavalcaferrovia IV01 è stata presa la stratigrafia dal sondaggio SD39. Per questa sezione di calcolo che presenta una altezza massima di 8 m (in approccio alla spalla del viadotto) è stata svolto il calcolo considerando ipotesi di rilevato semi-illimitato con pendenza longitudinale ($p=0.055$).

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

NV08 - Sezione al km 0+800 (in approccio a NW01) - H _{ril} =5.0m, B=12m (Indagini: SD22, SD35-DH, SD30-DH, SD39-DH)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	cu [kPa]	Eu [MPa]
0.0÷7.5	U1	18.5	10÷12	-	-
7.5÷13.0	U1a	19.0	12	45	27
13.0÷22.0	U2a	19.5	14	40	24
22.0÷23.5	U2	19.5	20	-	-
23.5÷34.0	U2a	19.5	16÷20	50	30
34.0÷35.0	U2	19.5	70	-	-
35.0÷50.0	U2	19.5	80	-	-
Falda a 1.5 m da p.c.					

NV08 - Sezione al km 1+250 (in approccio a IV01) - H _{ril} =7.7m, B=12m (Indagini: SD39-DH, SD30-DH, SD22)					
Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]	cu [kPa]	Eu [MPa]
0.0÷14.0	U1	18.5	10÷14	-	-
14.0÷19.0	U2	19.5	15	-	-
19.0÷23.5	U2a	19.5	15	40	24
23.5÷25.0	U2	19.5	20	-	-
25.0÷36.0	U2a	19.5	15-17	50	30
36.0÷40.0	U2	19.5	70	-	-
40÷60.0	U2	19.5	80	-	-
Falda a 4 m da p.c.					

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

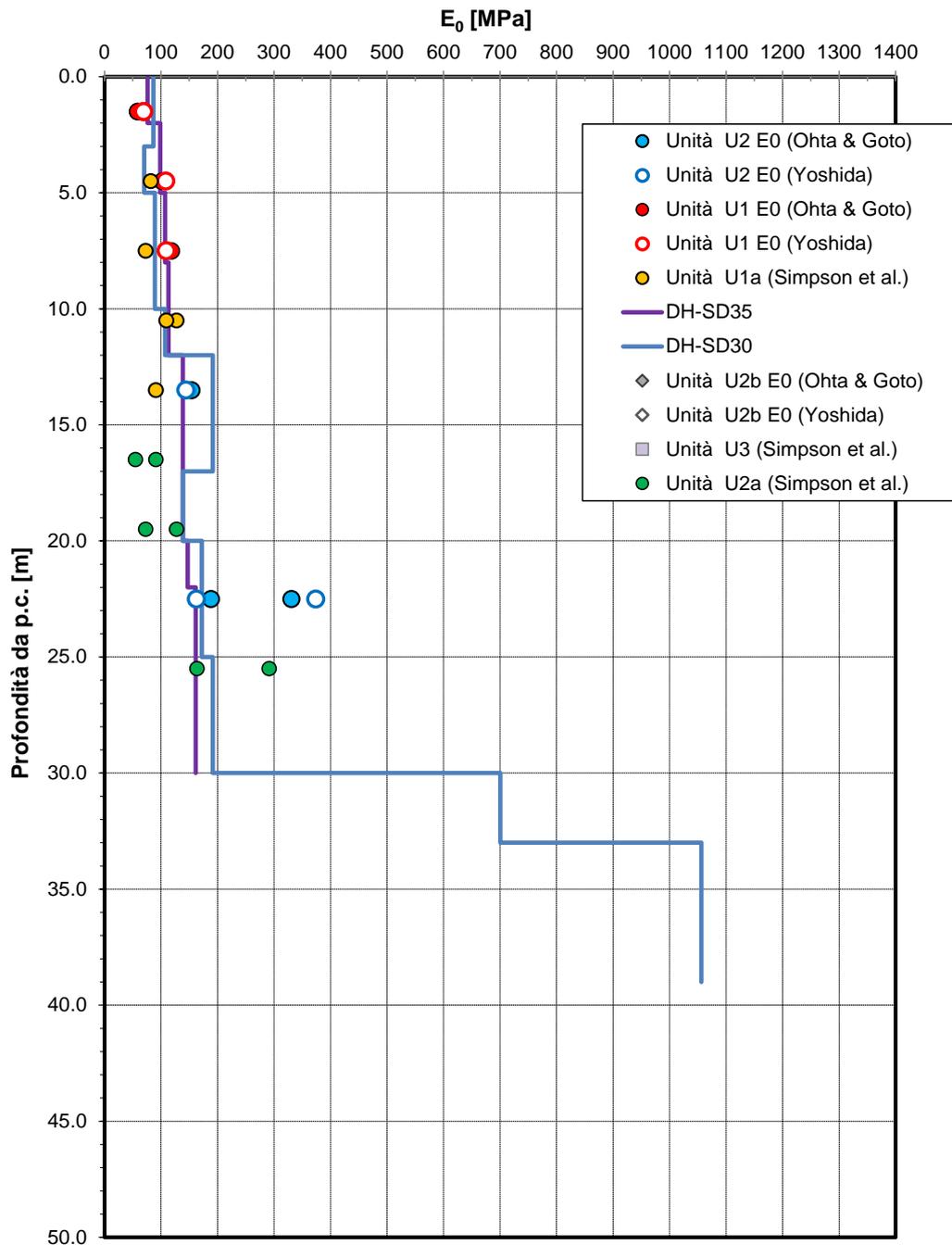


Figura 6 – Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni (E_0) da prove SPT e indagini sismiche Down-Hole – NW01

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

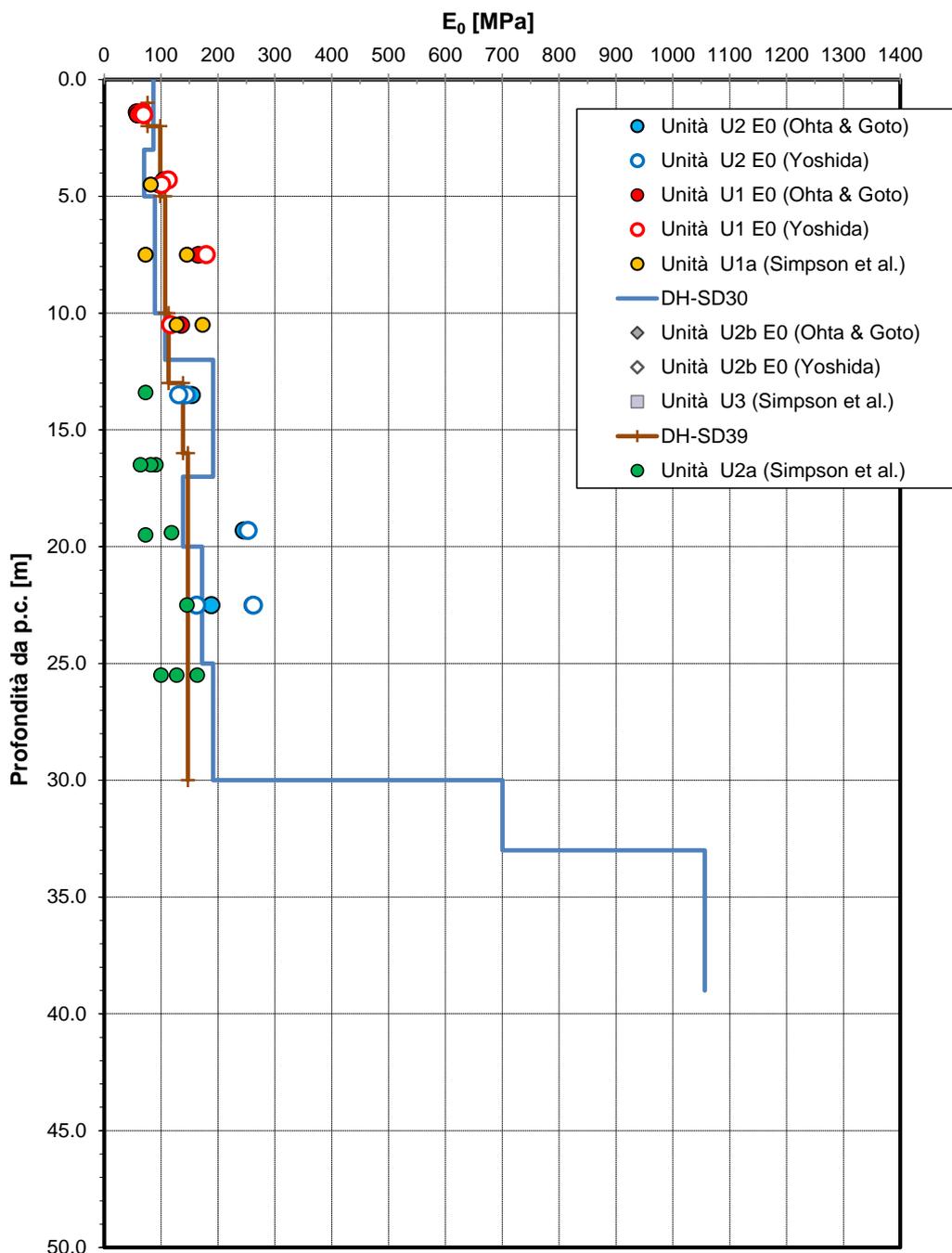


Figura 7 – Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni (E_0) da prove SPT e indagini sismiche Down-Hole – NV08/IV01

5.4.1 Risultati

Generalmente le viabilità del lotto in esame hanno rilevati molto bassi, praticamente a raso ed i terreni di fondazione sono prevalentemente alluvionali incoerenti con alcune intercalazioni di strati coesivi, quindi i cedimenti totali stimati sono bassi e si esauriranno praticamente durante i tempi di costruzione, data la natura incoerente della gran parte dei terreni.

Sono comunque state svolte alcune valutazioni dei cedimenti in corrispondenza della viabilità NV08 che presenta i rilevati con maggiore altezza fino a 5 m in approccio al viadotto NW01 e 8 m in approccio al cavalcaferrovia IV01. Inoltre in corrispondenza della zona del viadotto NW01 sono stati intercettati i maggiori spessori di terreno di fondazione coesivo.

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]	Cedimento totale in asse [mm]	Cedimento immediato in asse [mm]	Cedimento di consolidazione in asse [mm]
NV08 sezione km 0+800	5.0	147.9	56.7	91.2
NV08 sezione km 1+250 (*)	7.7	116.6	57.3	59.3
NV08 sezione a circa 10 m dalla spalla di IV01 km 1+260 (*)		217.2	118.5	98.7

(*) cedimenti valutati nell'ipotesi di rilevato semi-illimitato.

Con riferimento alla sezione di calcolo NV08 al km 0+800, i calcoli eseguiti hanno mostrato cedimenti residui, calcolati da 1 anno dopo la costruzione del rilevato a 75 anni, di circa 8 cm (consolidazione primaria+secondaria) in assenza di interventi, superiori ai 5 cm prescritti da Capitolato ANAS. Quindi al fine di accelerare il decorso dei cedimenti nel tempo si prevede la presenza dei pali in ghiaia con maglia quadrata con interasse 2 m x 2 m D=800 mm L=12 m. Mediante l'intervento con pali in ghiaia, il cedimento residuo valutato tra 6 mesi e 75 anni è di 4 cm (vedasi Figura 8).

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

Tale intervento con pali in ghiaia si prevede nella viabilità NV08 tra le progressive 0+710 e 0+900 quindi per i rilevati interessati dalla stessa tipologia di terreni e fino ad altezze di rilevato di 3 m circa.

Per la sezione al km1+250 della viabilità NV08 (rilevato di approccio alla spalla del cavalcaferrovia IV01) è stato svolto un calcolo di cedimenti in ipotesi di rilevato semi-illimitato con pendenza longitudinale 5%. Il cedimento lungo lo sviluppo del rilevato è mostrato in Figura 9, da cui si evince che il cedimento totale massimo si ha ad una distanza di circa 10 m da asse sezione. In Tabella 2 si riportano sia i cedimenti in asse sezione, sia i valori massimi a distanza di 10 m da asse sezione. I cedimenti massimi (a 10 m dalla spalla) rappresentati in Figura 11 sono utilizzati per stimare il decorso dei cedimenti nel tempo, vedasi Figura 10. I

cedimenti totali massimi stimati sono di 21.7 cm circa, di cui 11.9 cm immediati ed i restanti 9.9 cm di consolidazione. Nel particolare caso in esame, per la valutazione del decorso dei cedimenti nel tempo sono stati distinti i contributi di consolidazione dei due strati coesivi presenti in fondazione tra le profondità di 19 e 23.5 m e tra 25 e 36.0 m da p.c. in quanto si tratta di strati profondi ed il primo strato su cui si concentra gran parte della consolidazione ha un piccolo spessore. I contributi di consolidazione nel tempo dei due strati coesivi sono poi stati sommati per ricostruire la consolidazione della sezione nel tempo ed è stato aggiunto il secondario come monostrato (strato coesivo 1+ 2), vedasi Figura 10. Come si evince dalla Figura 10 i cedimenti residui valutati, tra la fine costruzione (1 anno) e 75 anni, sono < 5 cm, come prescritto da Capitolato ANAS.

Quindi relativamente alle viabilità del lotto 2, solo per le rampe del cavalcaferrovia IV01 (viabilità NV08) si assume tempo di fine costruzione $t=1$ anno (per valutazione cedimenti residui), per tutti gli altri rilevati si assume $t= 6$ mesi.

Curva Cedimenti nel tempo

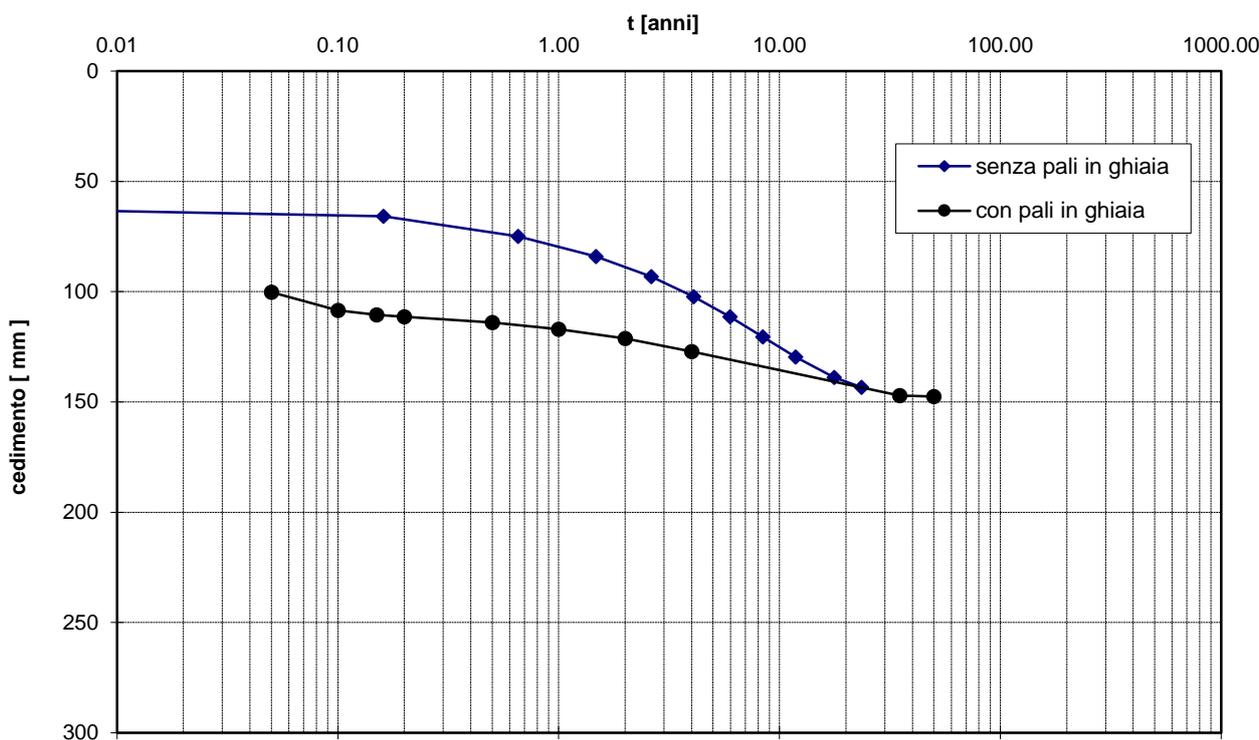


Figura 8 – Decorso dei cedimenti nel tempo – NV08 km 0+800– H=5m – Cedimento secondario maturato entro la vita nominale pari a 6.6 mm

rampa di approccio a IV01

distanza dall'asse [m]

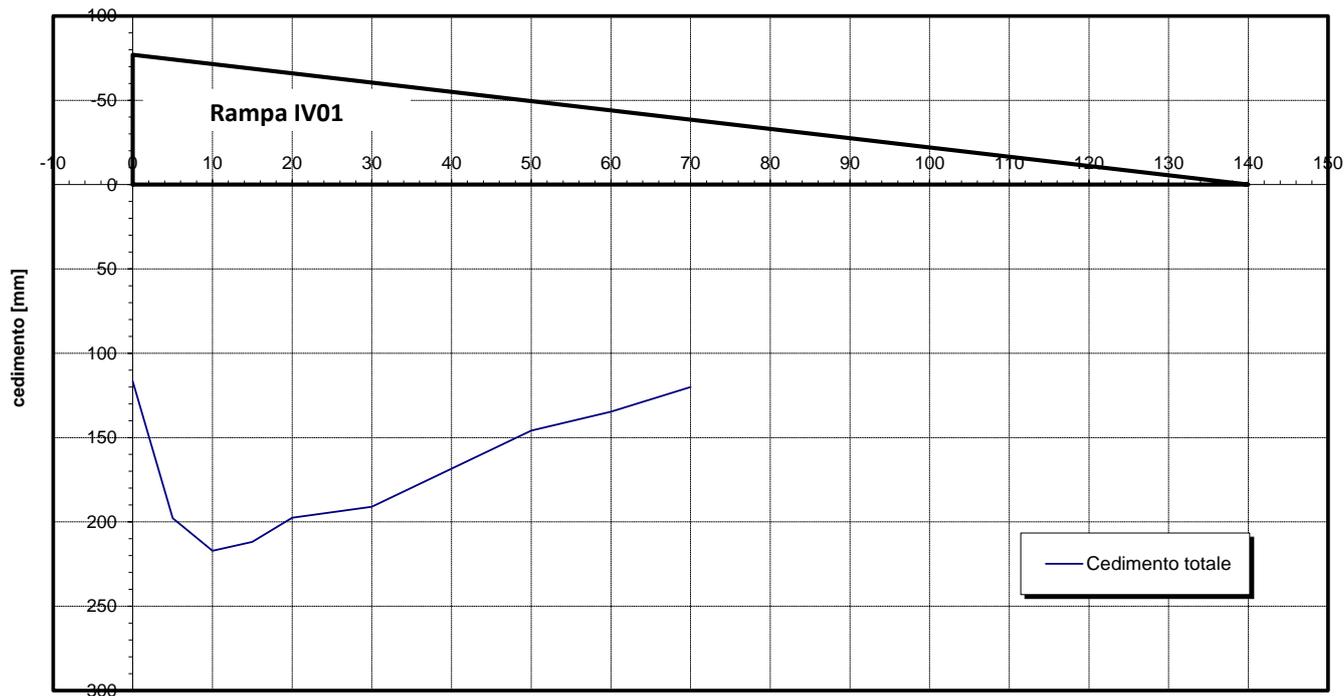


Figura 9 – NV08-Andamento dei cedimenti totali per rilevato semi-illimitato di approccio alla spalla del cavalcaferrovia IV01

**Rilevato rampa approccio a IV01
Decorso del cedimento nel tempo**

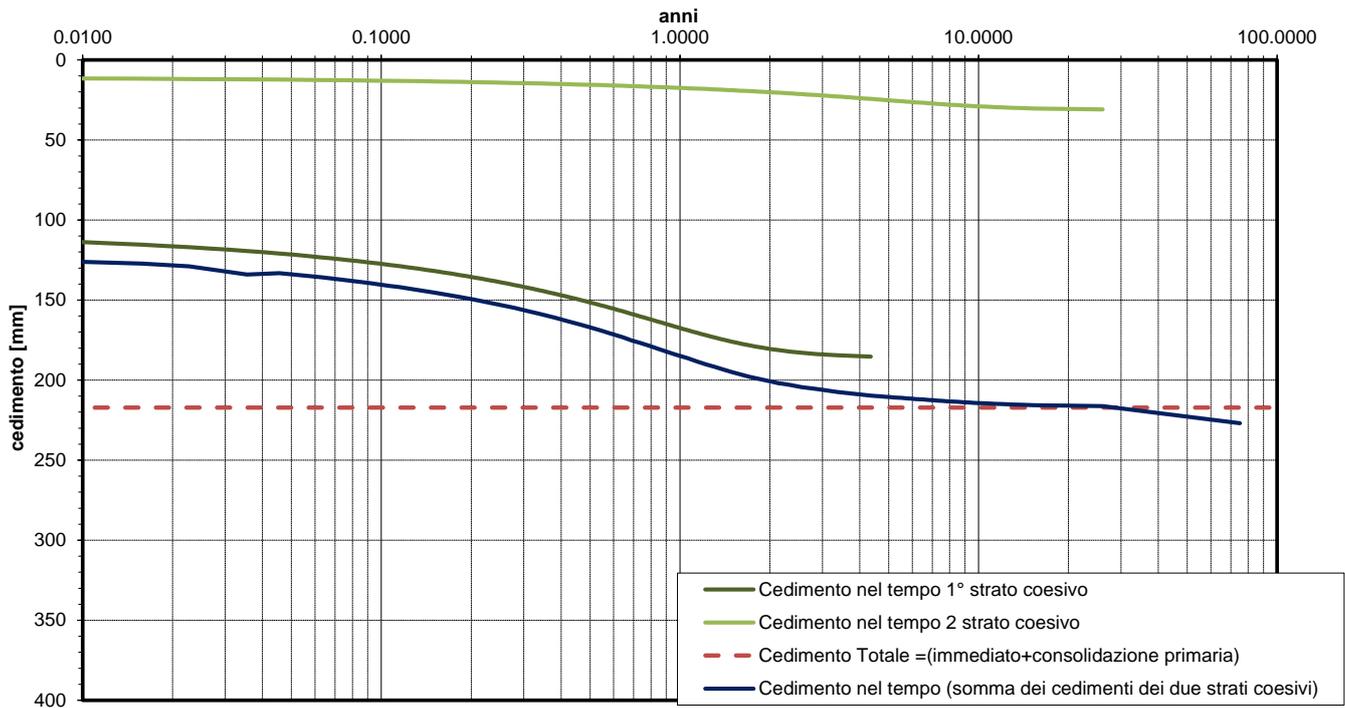


Figura 10 – Decorso dei cedimenti nel tempo sezione a 10 m da asse spalla IV01 della viabilità NV08

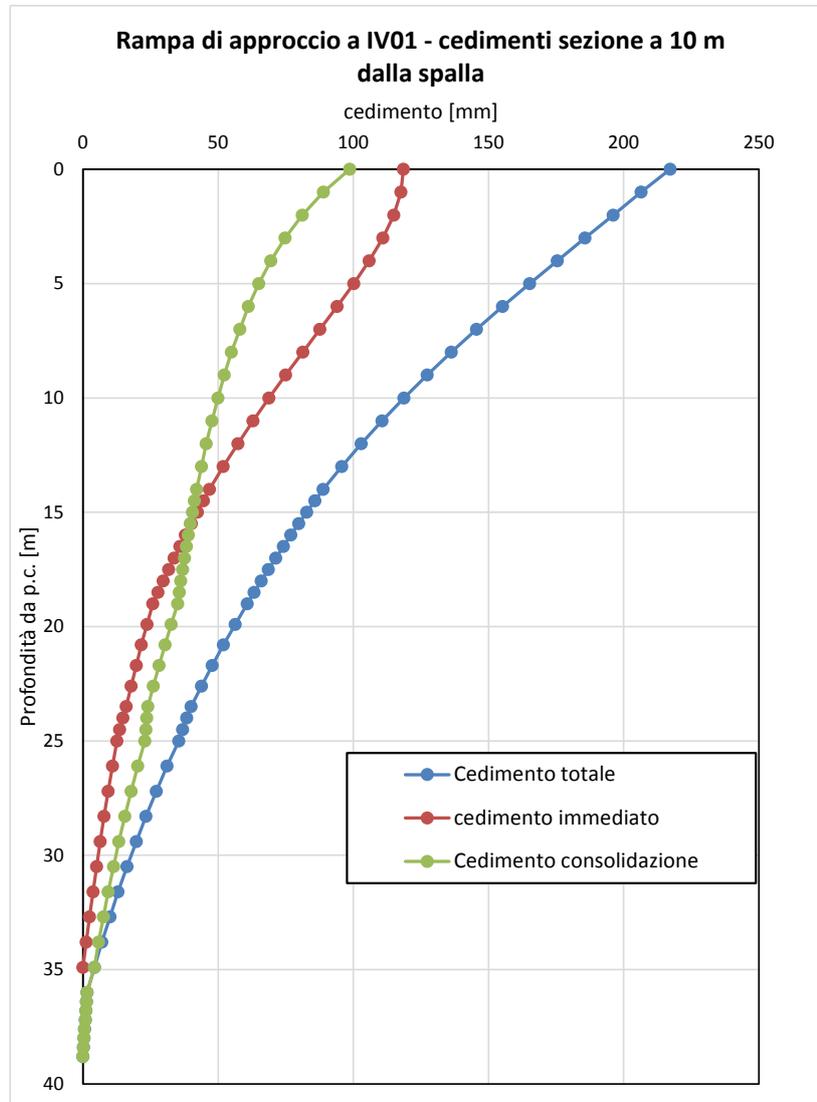


Figura 11 – Cedimenti sezione a 10 m dalla spalla dell'IV01 – viabilità NV08 sezione km 1+260 circa



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	28 di 124

6 ANALISI DI STABILITÀ

6.1 PREMESSA

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

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



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	29 di 124

In condizioni sismiche le verifiche di sicurezza sono mirate a controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni (condizione $E_d < R_d$ [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 $\gamma_R = 1.2$.

6.2.1 Carichi

Per le analisi di stabilità dei rilevati delle viabilità è stato considerato:

- il sovraccarico accidentale stradale di 20 kPa ($\gamma_F = 1.3$, Tabella 5.2.V NTC 2008). In condizioni sismiche al carico accidentale è stato applicato un coefficiente di combinazione pari a 0.2, come da § 5.2.2.8 NTC2018.
- Il carico permanente dato dal peso del pacchetto stradale $q=7.00$ kN/m.

6.2.2 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:

$$\gamma = \text{peso specifico del volume considerato.}$$

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 le viabilità in esame, come riportato nella relazione geotecnica generale, si ha la seguente caratterizzazione sismica più gravosa relativamente all'intero lotto 2 (per $V_N=75$ cu=1.5, SLV, Categoria C):



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	30 di 124

$$a_g / g = 0.33,$$

$$S_s = 1.232$$

$$S_T = 1.0$$

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

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	31 di 124

6.3 SEZIONI DI CALCOLO

L'analisi di stabilità per i rilevati stradali è stata condotta cautelativamente per le seguenti sezioni, ritenute rappresentative delle condizioni peggiori dei rilevati presenti per le viabilità in esame. Generalmente le altezze maggiori di rilevato sono nella viabilità NV08.

- sezione con altezza H=5.0 m senza banca.

- sezione con altezza H=8.0 m con banca.

Per le analisi è stato assunto come terreno di fondazione l'unità U1 (depositi alluvionali recenti – sabbie limose) che è rappresentativo delle condizioni stratigrafiche prevalenti per le viabilità in esame: terreno generalmente presente a partire dal p.c.. La falda è stata assunta a 4 m da p.c..

Di seguito si riportano i parametri geotecniciconsiderati:

Misto Cementato

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$\phi' = 35^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c' = 100 \text{ kPa}$ coesione drenata

Unità R – Rilevato stradale

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata

$\phi' = 35^\circ$ 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

6.4 RISULTATI

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

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.

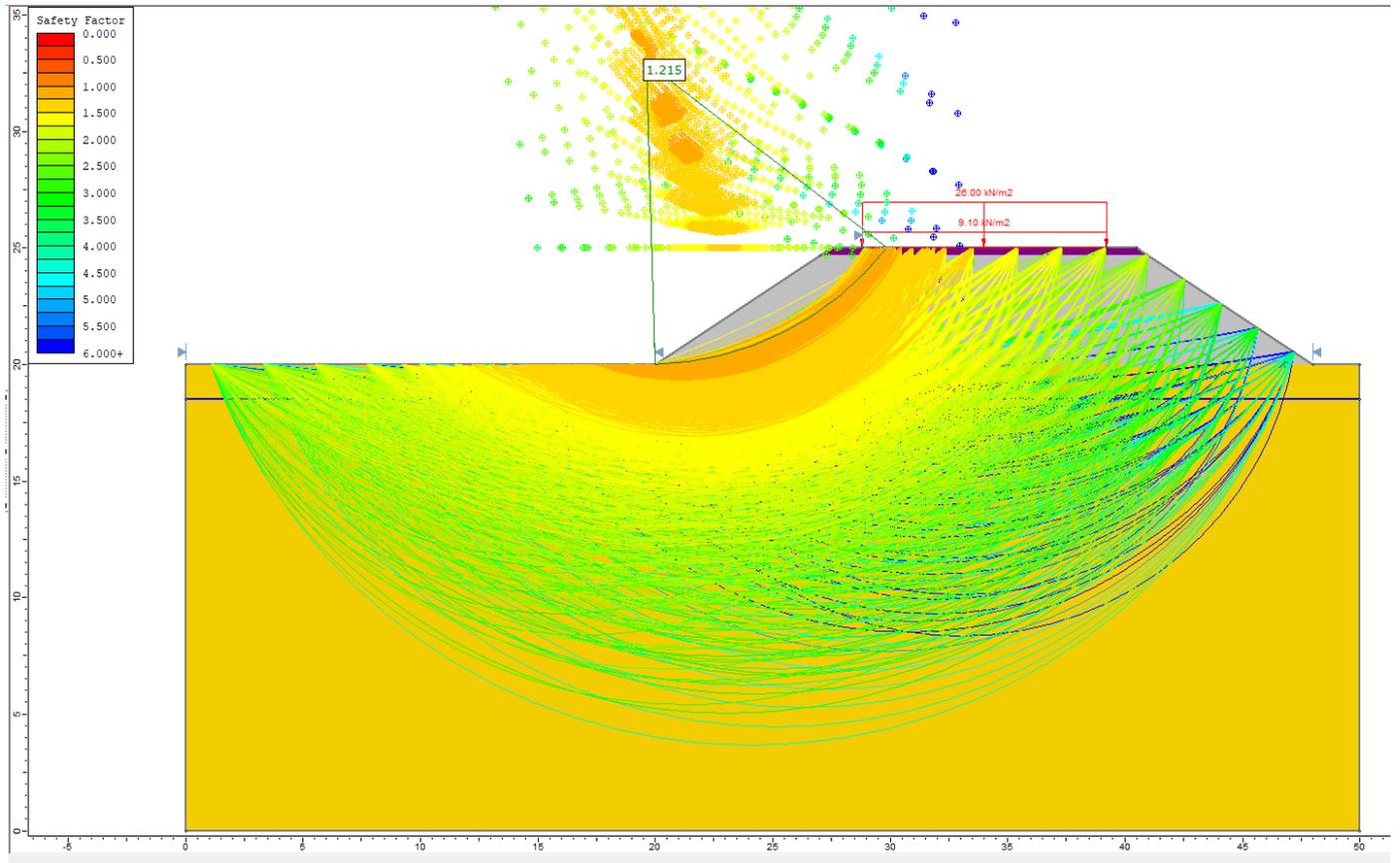


Figura 12 – Analisi di stabilità statica – Rilevato senza banca con $H=5m$

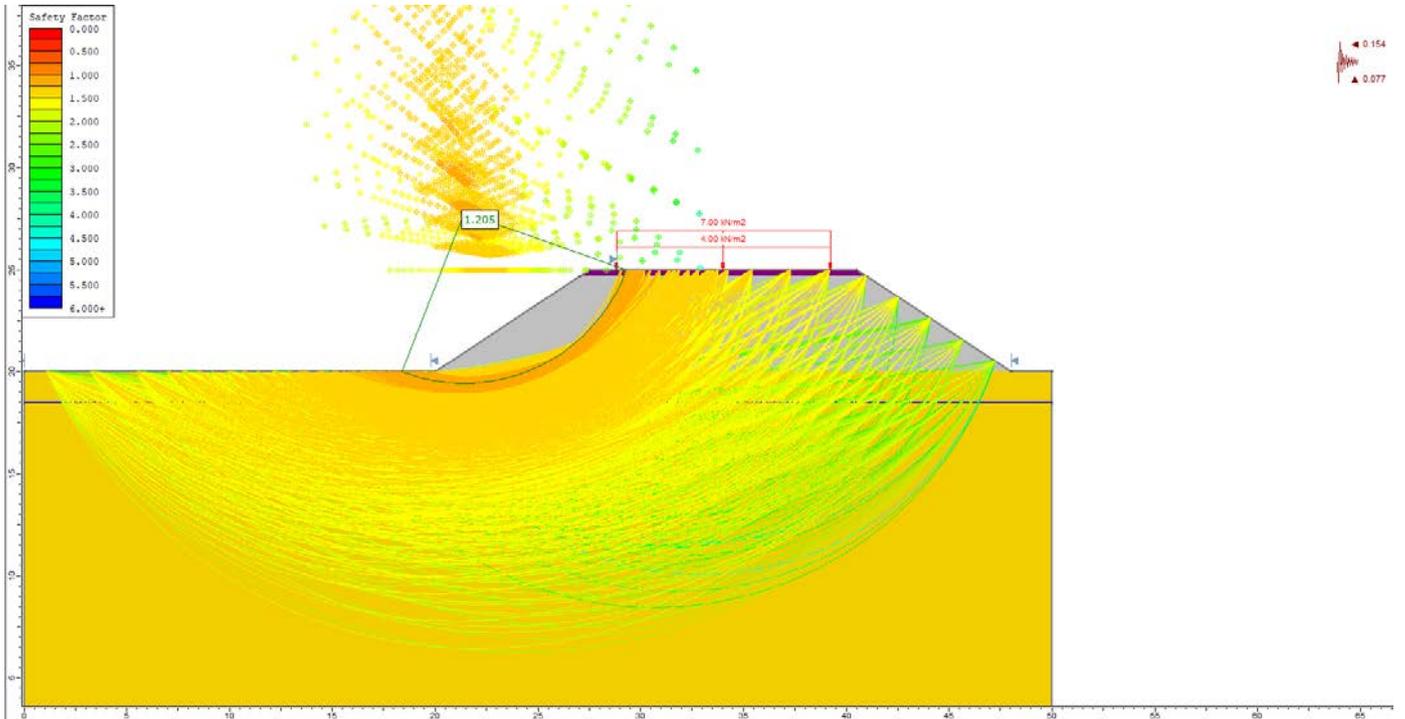


Figura 13 – Analisi di stabilità sismica (kv-) – Rilevato senza banca (H=5m)

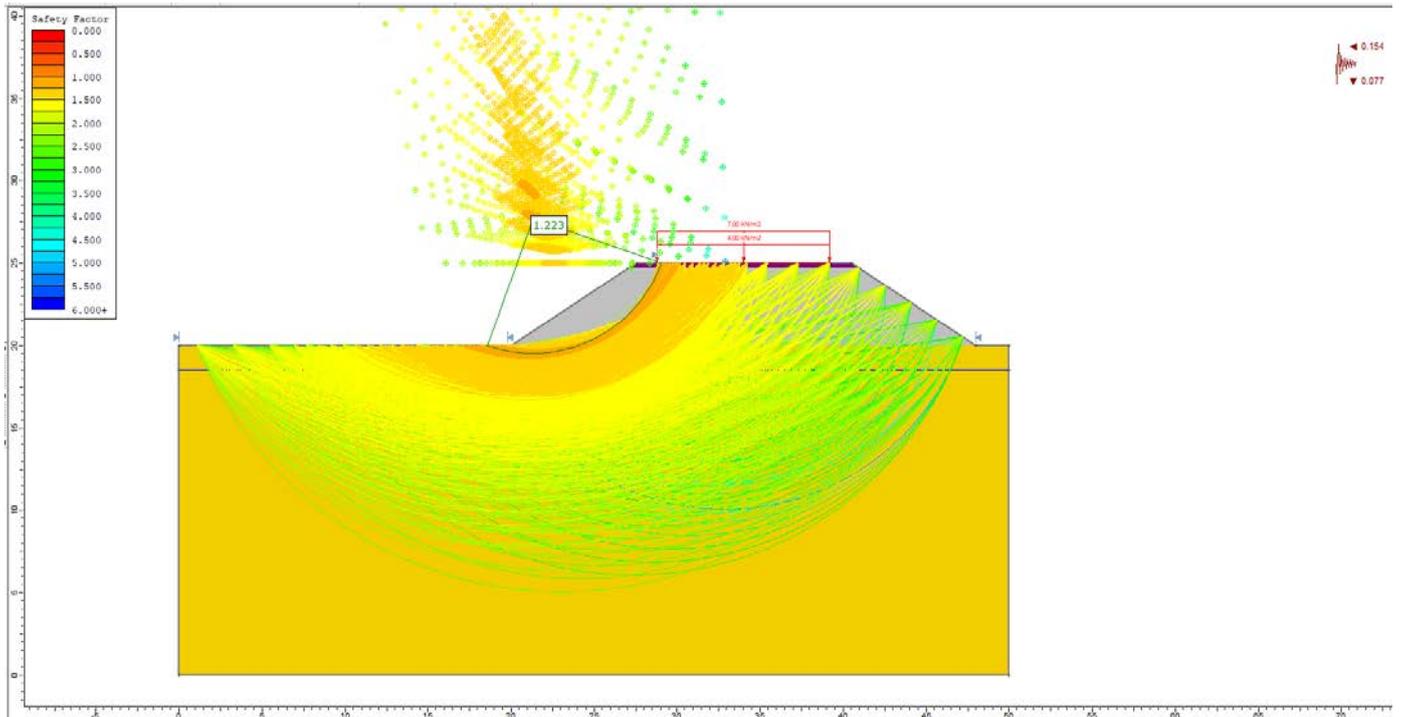


Figura 14 – Analisi di stabilità sismica (kv+) – Rilevato senza banca (H=5m)

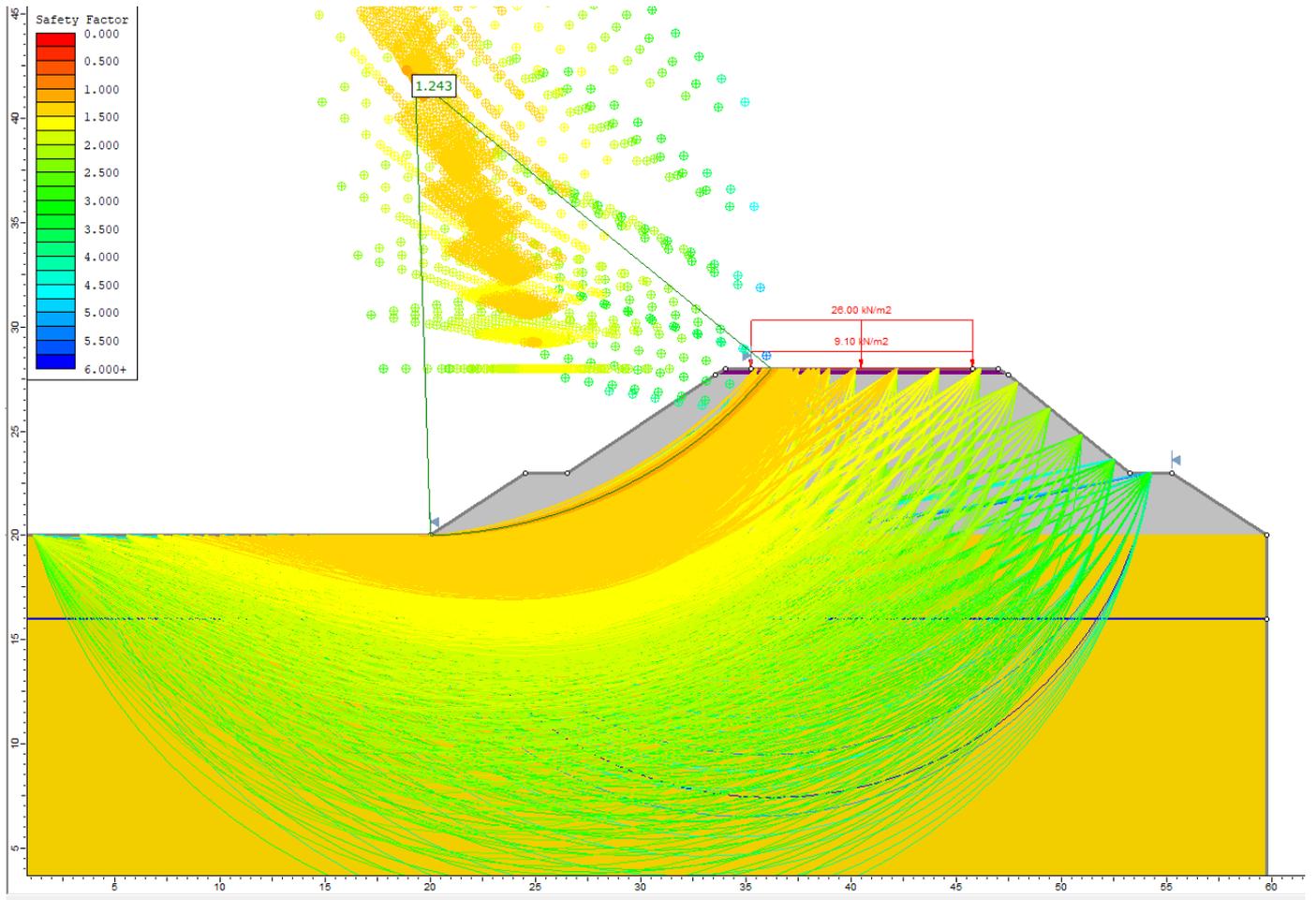


Figura 15 – Analisi di stabilità statica – Rilevato con banca (H=8m)

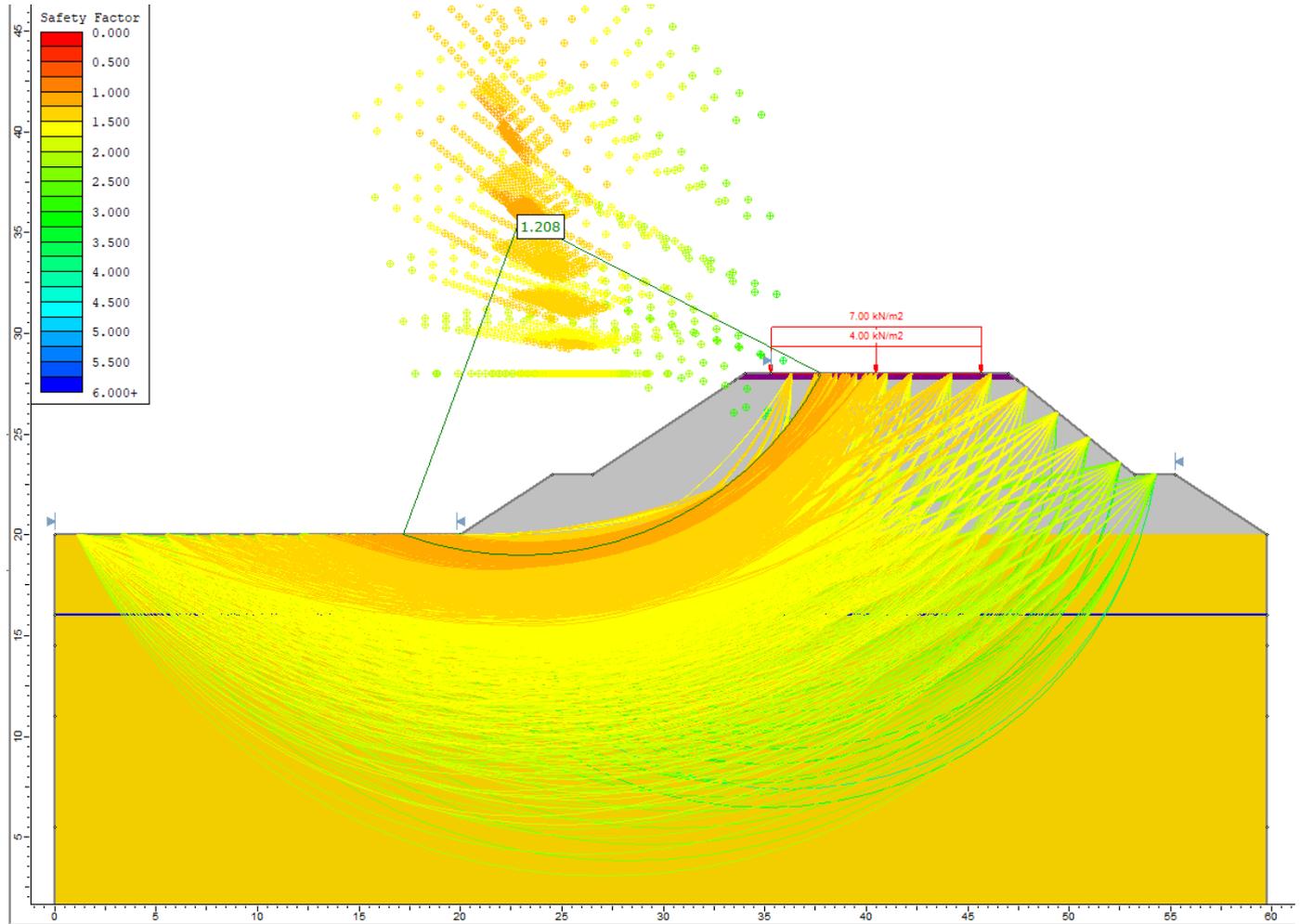


Figura 16 – Analisi di stabilità sismica (kv-) – Rilevato con banca (H=8m)

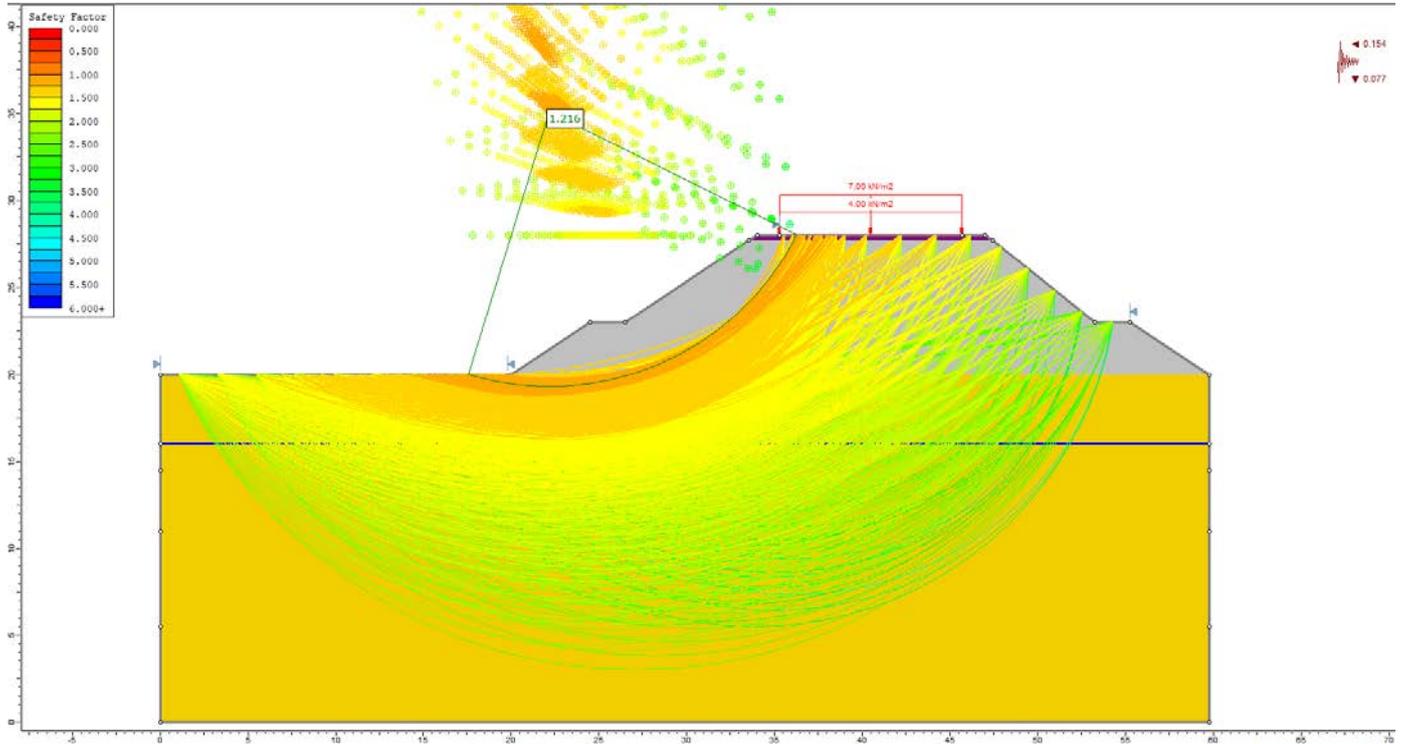


Figura 17 – Analisi di stabilità sismica (kv+) – Rilevato con banca (H=8m)

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 le viabilità in progetto.

	Scotico [cm]	Bonifica [cm]
NV01	-	-
NV02	50	-
NV03	-	-
NV04	50	20
NV05	50	50
NV06	50	-
NV07	50	20
NV08	50	-

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 si rimanda al documento [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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	38 di 124

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

9.1 VIABILITÀ NV08 KM 0+800 H=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 H5m NV08

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 1.5 m
 Coefficiente di Poisson = .30

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	7.5	10000.	12000.	18.5	8.5	15
2	7.5	13.0	12000.	12000.	19.0	9.0	11
3	13.0	22.0	14000.	14000.	19.5	9.5	9
4	22.0	23.5	20000.	20000.	19.5	9.5	3
5	23.5	34.0	16000.	20000.	19.5	9.5	10
6	34.0	35.0	70000.	70000.	19.5	9.5	2
7	35.0	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 = 5.0 m
 Larghezza sommità = 12.0 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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
 STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	39 di 124

pag. / 2

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
 Rilevato illimitato - cedimento totale H5m NV08

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	20.0	.00	.00	25.49	779.85	397.618
2	20.0	.00	.00	22.49	779.85	350.851
3	20.0	.00	.00	19.50	779.85	304.083
4	20.0	.00	.00	16.50	779.85	257.315
5	20.0	.00	.00	13.50	779.85	210.548
Carico totale =						1520.416 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	40 di 124

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H5m NV08

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	10067.
.8	100.0	49.5	49.8	1.4	10200.
1.3	100.0	48.6	49.5	2.3	10333.
1.8	99.9	47.3	49.1	3.0	10467.
2.3	99.8	45.7	48.5	3.4	10600.
2.8	99.7	43.9	47.9	3.8	10733.
3.3	99.4	41.9	47.1	4.3	10867.
3.8	99.1	39.7	46.3	4.7	11000.
4.3	98.6	37.5	45.4	5.1	11133.
4.8	98.0	35.3	44.4	5.5	11267.
5.3	97.2	33.1	43.4	6.0	11400.
5.8	96.4	31.0	42.4	6.4	11533.
6.3	95.4	28.9	41.4	6.8	11667.
6.8	94.4	26.9	40.4	7.2	11800.
7.3	93.3	25.1	39.4	7.7	11933.
7.8	92.1	23.3	38.5	8.1	12000.
8.3	90.8	21.7	37.5	8.6	12000.
8.8	89.5	20.1	36.5	9.0	12000.
9.3	88.1	18.7	35.6	9.4	12000.
9.8	86.8	17.4	34.7	9.9	12000.
10.3	85.4	16.2	33.8	10.4	12000.
10.8	84.0	15.0	33.0	10.8	12000.
11.3	82.5	14.0	32.2	11.3	12000.
11.8	81.1	13.0	31.4	11.7	12000.
12.3	79.7	12.1	30.6	12.2	12000.
12.8	78.3	11.3	29.9	12.6	12000.
13.5	76.2	10.2	28.8	13.3	14000.
14.5	73.5	8.9	27.5	14.3	14000.
15.5	70.9	7.8	26.2	15.2	14000.
16.5	68.4	6.8	25.1	16.1	14000.
17.5	66.1	6.0	24.0	17.1	14000.
18.5	63.8	5.3	23.0	18.1	14000.
19.5	61.6	4.7	22.1	19.0	14000.
20.5	59.5	4.2	21.2	20.0	14000.
21.5	57.6	3.8	20.4	20.9	14000.
22.3	56.2	3.5	19.9	21.6	20000.
22.8	55.3	3.3	19.5	22.1	20000.
23.3	54.4	3.1	19.2	22.6	20000.
24.0	53.1	2.9	18.6	23.3	16200.
25.1	51.3	2.6	18.0	24.3	16600.
26.1	49.7	2.3	17.3	25.3	17000.
27.2	48.2	2.1	16.8	26.3	17400.
28.2	46.7	1.9	16.2	27.3	17800.
29.3	45.4	1.7	15.7	28.3	18200.
30.3	44.1	1.6	15.2	29.3	18600.
31.4	42.8	1.4	14.7	30.3	19000.
32.4	41.6	1.3	14.3	31.3	19400.
33.5	40.5	1.2	13.9	32.3	19800.
34.2	39.7	1.1	13.6	33.0	70000.
34.7	39.2	1.1	13.4	33.5	70000.
36.2	37.8	1.0	12.9	34.9	80000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	41 di 124

pag. / 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H5m NV08

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	147.9			
.5	144.4	.0	.5	3.5
1.0	140.9	.5	1.0	3.4
1.5	137.5	1.0	1.5	3.4
2.0	134.1	1.5	2.0	3.4
2.5	130.8	2.0	2.5	3.4
3.0	127.4	2.5	3.0	3.4
3.5	124.0	3.0	3.5	3.3
4.0	120.7	3.5	4.0	3.3
4.5	117.4	4.0	4.5	3.3
5.0	114.1	4.5	5.0	3.3
5.5	110.9	5.0	5.5	3.3
6.0	107.6	5.5	6.0	3.2
6.5	104.5	6.0	6.5	3.2
7.0	101.3	6.5	7.0	3.1
7.5	98.2	7.0	7.5	3.1
8.0	95.2	7.5	8.0	3.1
8.5	92.1	8.0	8.5	3.0
9.0	89.1	8.5	9.0	3.0
9.5	86.1	9.0	9.5	3.0
10.0	83.1	9.5	10.0	3.0
10.5	80.2	10.0	10.5	2.9
11.0	77.3	10.5	11.0	2.9
11.5	74.4	11.0	11.5	2.9
12.0	71.6	11.5	12.0	2.8
12.5	68.8	12.0	12.5	2.8
13.0	66.1	12.5	13.0	2.7
14.0	61.5	13.0	14.0	4.6
15.0	57.0	14.0	15.0	4.5
16.0	52.7	15.0	16.0	4.3
17.0	48.4	16.0	17.0	4.2
18.0	44.4	17.0	18.0	4.1
19.0	40.4	18.0	19.0	3.9
20.0	36.6	19.0	20.0	3.8
21.0	32.9	20.0	21.0	3.7
22.0	29.3	21.0	22.0	3.6
22.5	28.1	22.0	22.5	1.2
23.0	26.9	22.5	23.0	1.2
23.5	25.7	23.0	23.5	1.2
24.5	22.6	23.5	24.5	3.0
25.6	19.8	24.5	25.6	2.9
26.6	17.1	25.6	26.6	2.7
27.7	14.5	26.6	27.7	2.6
28.7	12.1	27.7	28.7	2.4
29.8	9.8	28.7	29.8	2.3
30.8	7.6	29.8	30.8	2.2
31.9	5.5	30.8	31.9	2.1
32.9	3.5	31.9	32.9	2.0
34.0	1.6	32.9	34.0	1.9
34.5	1.3	34.0	34.5	.3
35.0	1.1	34.5	35.0	.2
37.5	.0	35.0	37.5	1.1

Cedimento totale = 147.9 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	42 di 124

9.1.2 Cedimento immediato

*** CED ***

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

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag. / 1

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08 H5m

Coefficiente di Frolich = 3
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 1.5 m
 Coefficiente di Poisson = .50

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	7.5	10000.	12000.	18.5	8.5	15
2	7.5	13.0	27000.	27000.	19.0	9.0	11
3	13.0	22.0	24000.	24000.	19.5	9.5	9
4	22.0	23.5	20000.	20000.	19.5	9.5	3
5	23.5	34.0	30000.	30000.	19.5	9.5	10
6	34.0	35.0	70000.	70000.	19.5	9.5	2
7	35.0	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 = 5.0 m
 Larghezza sommità' = 12.0 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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	43 di 124

pag. / 2

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08 H5m

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	20.0	.00	.00	25.49	779.85	397.618
2	20.0	.00	.00	22.49	779.85	350.851
3	20.0	.00	.00	19.50	779.85	304.083
4	20.0	.00	.00	16.50	779.85	257.315
5	20.0	.00	.00	13.50	779.85	210.548
Carico totale =						1520.416 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	44 di 124

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08 H5m

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	96.6	98.3	.5	10067.
.8	100.0	89.8	94.9	1.4	10200.
1.3	99.9	83.1	91.5	2.3	10333.
1.8	99.7	76.6	88.1	3.0	10467.
2.3	99.4	70.4	84.9	3.4	10600.
2.8	98.9	64.6	81.7	3.8	10733.
3.3	98.2	59.1	78.6	4.3	10867.
3.8	97.4	54.0	75.7	4.7	11000.
4.3	96.5	49.2	72.8	5.1	11133.
4.8	95.4	44.9	70.1	5.5	11267.
5.3	94.2	40.9	67.5	6.0	11400.
5.8	92.8	37.3	65.0	6.4	11533.
6.3	91.4	34.0	62.7	6.8	11667.
6.8	89.9	31.0	60.4	7.2	11800.
7.3	88.4	28.3	58.3	7.7	11933.
7.8	86.8	25.9	56.3	8.1	27000.
8.3	85.2	23.7	54.4	8.6	27000.
8.8	83.6	21.6	52.5	9.0	27000.
9.3	81.9	19.8	50.8	9.4	27000.
9.8	80.3	18.2	49.2	9.9	27000.
10.3	78.7	16.7	47.6	10.4	27000.
10.8	77.1	15.4	46.2	10.8	27000.
11.3	75.5	14.1	44.7	11.3	27000.
11.8	73.9	13.0	43.4	11.7	27000.
12.3	72.4	12.0	42.2	12.2	27000.
12.8	70.9	11.1	40.9	12.6	27000.
13.5	68.7	9.9	39.2	13.3	24000.
14.5	66.0	8.5	37.2	14.3	24000.
15.5	63.3	7.4	35.3	15.2	24000.
16.5	60.8	6.4	33.5	16.1	24000.
17.5	58.5	5.6	31.9	17.1	24000.
18.5	56.3	4.9	30.5	18.1	24000.
19.5	54.2	4.3	29.2	19.0	24000.
20.5	52.3	3.8	27.9	20.0	24000.
21.5	50.4	3.4	26.8	20.9	24000.
22.3	49.1	3.1	26.0	21.6	20000.
22.8	48.3	3.0	25.5	22.1	20000.
23.3	47.4	2.8	25.0	22.6	20000.
24.0	46.2	2.6	24.2	23.3	30000.
25.1	44.6	2.3	23.3	24.3	30000.
26.1	43.2	2.1	22.5	25.3	30000.
27.2	41.8	1.9	21.7	26.3	30000.
28.2	40.5	1.7	20.9	27.3	30000.
29.3	39.2	1.5	20.2	28.3	30000.
30.3	38.1	1.4	19.5	29.3	30000.
31.4	36.9	1.3	18.9	30.3	30000.
32.4	35.9	1.2	18.3	31.3	30000.
33.5	34.9	1.1	17.8	32.3	30000.
34.2	34.2	1.0	17.4	33.0	70000.
34.7	33.8	1.0	17.1	33.5	70000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	45 di 124

pag. / 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08 H5m

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	56.7			
.5	56.6	.0	.5	.1
1.0	56.2	.5	1.0	.4
1.5	55.6	1.0	1.5	.6
2.0	54.8	1.5	2.0	.8
2.5	53.8	2.0	2.5	1.0
3.0	52.6	2.5	3.0	1.2
3.5	51.2	3.0	3.5	1.4
4.0	49.7	3.5	4.0	1.5
4.5	48.2	4.0	4.5	1.6
5.0	46.5	4.5	5.0	1.7
5.5	44.7	5.0	5.5	1.8
6.0	42.9	5.5	6.0	1.8
6.5	41.1	6.0	6.5	1.8
7.0	39.2	6.5	7.0	1.9
7.5	37.3	7.0	7.5	1.9
8.0	36.5	7.5	8.0	.8
8.5	35.6	8.0	8.5	.9
9.0	34.7	8.5	9.0	.9
9.5	33.9	9.0	9.5	.9
10.0	33.0	9.5	10.0	.9
10.5	32.2	10.0	10.5	.9
11.0	31.3	10.5	11.0	.9
11.5	30.4	11.0	11.5	.9
12.0	29.6	11.5	12.0	.8
12.5	28.8	12.0	12.5	.8
13.0	27.9	12.5	13.0	.8
14.0	26.1	13.0	14.0	1.8
15.0	24.3	14.0	15.0	1.8
16.0	22.5	15.0	16.0	1.8
17.0	20.8	16.0	17.0	1.7
18.0	19.2	17.0	18.0	1.7
19.0	17.6	18.0	19.0	1.6
20.0	16.0	19.0	20.0	1.6
21.0	14.5	20.0	21.0	1.5
22.0	13.0	21.0	22.0	1.5
22.5	12.2	22.0	22.5	.9
23.0	11.3	22.5	23.0	.9
23.5	10.5	23.0	23.5	.8
24.5	9.3	23.5	24.5	1.1
25.6	8.2	24.5	25.6	1.1
26.6	7.1	25.6	26.6	1.1
27.7	6.1	26.6	27.7	1.1
28.7	5.1	27.7	28.7	1.0
29.8	4.1	28.7	29.8	1.0
30.8	3.1	29.8	30.8	1.0
31.9	2.2	30.8	31.9	.9
32.9	1.2	31.9	32.9	.9
34.0	.4	32.9	34.0	.9
34.5	.2	34.0	34.5	.2
35.0	.0	34.5	35.0	.2

Cedimento totale = 56.7 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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	46 di 124

9.1.3 Analisi consolidazione nel tempo

NV08 km 0+800 - H=5m

$cv [m^2/s] = 8.00E-08$

$H [m] = 7.3$ massimo percorso di drenaggio senza pali
 $d_i [mm] = 56.7$ cedimento immediato
 $dt [mm] = 147.9$ cedimento totale a lungo termine
 $dc [mm] = 91.2$ cedimento di consolidazione

55 % percentuale del cedimento di consolidazione influenzato dai pali ($L=12 m$)
 $ch [m^2/s] = 8.00E-07$
1 ($1=$ disposizione a maglia quadrata / $0=$ disposizione a quinconce)
 $i [m] = 2.0$ interasse fra i pali in ghiaia
 $dw [m] = 0.80$ diametro equivalente del palo
 $de [m] = 2.26$ diametro equivalente del cilindro che drena
 $s = ds/dw = 1.1$ smear factor (diametro del terreno rimaneggiato)
 $n = 2.825 = de/dw$
 $F = 1.15$ fattore di calcolo

$Uvmed [-]$	$Tv [-]$	$t [s]$	$t [anni]$	$d [mm]$
0.01	0.0001	70064	0.00	58
0.10	0.0077	5059141	0.16	66
0.20	0.0314	20630781	0.65	75
0.30	0.0707	46452109	1.47	84
0.40	0.1260	82785938	2.63	93
0.50	0.1960	128778125	4.08	102
0.60	0.2860	187910938	5.96	111
0.70	0.4030	264783594	8.40	121
0.80	0.5670	372536719	11.81	130
0.90	0.8480	557162500	17.67	139
0.95	1.1290	741788281	23.52	143

ANALISI SENZA PALI IN GHIAIA

$Uhmed [-]$	$Th [-]$	$t [s]$	$t [anni]$	$Tv [-]$	$Uvmed [-]$	$d [mm]$
0.00	0.00E+00	0	0.0	0.0000	0.00	57
0.82	2.47E-01	1576800	0.05	0.0024	0.06	100
0.97	4.94E-01	3153600	0.10	0.0048	0.08	108
0.99	7.41E-01	4730400	0.15	0.0072	0.10	111
1.00	9.88E-01	6307200	0.20	0.0096	0.11	111
1.00	2.47E+00	15768000	0.50	0.0240	0.17	114
1.00	4.94E+00	31536000	1.00	0.0480	0.25	117
1.00	9.88E+00	63072000	2.00	0.0960	0.35	121
1.00	1.98E+01	126144000	4.00	0.1920	0.49	127
1.00	1.73E+02	1103760000	35.00	1.6799	0.98	147
1.00	2.47E+02	1576800000	50.00	2.3999	0.99	148

ANALISI IN PRESENZA DI PALI IN GHIAIA

Consolidazione primaria [mm]	33.5
Consolidazione secondaria [mm]	6.6
Residuo [mm]	40.1



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	47 di 124

9.2 VIABILITÀ NV08 KM 1+250 RAMPA DI APPROCCIO A IV01 H=8 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 H8m NV08

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	14.0	10000.	14000.	18.5	8.5	14
2	14.0	19.0	15000.	15000.	19.5	9.5	10
3	19.0	23.5	15000.	15000.	19.5	9.5	5
4	23.5	25.0	20000.	20000.	19.5	9.5	3
5	25.0	36.0	15000.	17000.	19.5	9.5	10
6	36.0	40.0	70000.	70000.	19.5	9.5	10
7	40.0	70.0	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 = 7.7 m
 Larghezza sommità' = 12.0 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità' = .0 kPa
 Pendenza longitudinale = .055 (vert/orizz - semiillimitato)

Quota banca = 2.7 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	48 di 124

pag. / 2

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	27.0	.00	7.58	37.06	15.15	15.163
2	27.0	.00	7.58	33.02	15.15	13.507
3	33.3	.00	7.58	24.49	15.15	12.371
4	33.3	.00	7.58	19.50	15.15	9.847
5	33.3	.00	7.58	14.50	15.15	7.323
6	27.0	.00	30.30	33.02	30.30	27.013
7	27.0	.00	30.30	28.49	30.30	23.313
8	33.3	.00	30.30	19.50	30.30	19.693
9	33.3	.00	30.30	14.50	30.30	14.645
10	27.0	.00	60.61	28.49	30.30	23.313
11	27.0	.00	60.61	23.50	30.30	19.224
12	33.3	.00	60.61	14.50	30.30	14.645
13	27.0	.00	89.47	21.50	27.42	15.917
14	27.0	.00	89.47	14.50	27.42	10.736
15	27.0	.00	115.45	14.50	24.55	9.609

Carico totale = 236.318 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	49 di 124

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

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	77.0	38.4	38.4	.9	10143.
1.5	77.0	37.4	38.0	2.8	10429.
2.5	76.9	35.5	37.2	4.6	10714.
3.5	76.6	33.1	36.1	6.5	11000.
4.5	76.1	30.4	34.8	7.8	11286.
5.5	75.3	27.6	33.3	8.7	11571.
6.5	74.2	24.9	31.7	9.5	11857.
7.5	72.9	22.4	30.1	10.4	12143.
8.5	71.4	20.0	28.5	11.2	12429.
9.5	69.8	17.9	27.0	12.1	12714.
10.5	68.0	16.0	25.5	12.9	13000.
11.5	66.2	14.3	24.2	13.8	13286.
12.5	64.3	12.7	22.8	14.6	13571.
13.5	62.4	11.4	21.6	15.5	13857.
14.3	61.0	10.5	20.7	16.1	15000.
14.8	60.1	9.9	20.2	16.6	15000.
15.3	59.1	9.4	19.6	17.1	15000.
15.8	58.2	8.9	19.1	17.6	15000.
16.3	57.3	8.4	18.6	18.0	15000.
16.8	56.4	8.0	18.1	18.5	15000.
17.3	55.5	7.5	17.7	19.0	15000.
17.8	54.6	7.1	17.2	19.5	15000.
18.3	53.7	6.8	16.8	19.9	15000.
18.8	52.8	6.4	16.4	20.4	15000.
19.4	51.7	6.0	15.8	21.1	15000.
20.3	50.2	5.5	15.1	21.9	15000.
21.2	48.8	5.0	14.5	22.8	15000.
22.1	47.4	4.5	13.9	23.6	15000.
23.0	46.0	4.2	13.3	24.5	15000.
23.7	45.0	3.9	12.9	25.2	20000.
24.2	44.3	3.7	12.6	25.6	20000.
24.7	43.6	3.5	12.3	26.1	20000.
25.5	42.6	3.3	11.9	26.9	15100.
26.6	41.2	3.0	11.3	27.9	15300.
27.8	39.8	2.7	10.8	29.0	15500.
28.9	38.5	2.4	10.3	30.0	15700.
30.0	37.3	2.2	9.9	31.1	15900.
31.1	36.1	2.0	9.4	32.1	16100.
32.2	35.0	1.8	9.0	33.1	16300.
33.3	33.9	1.7	8.6	34.2	16500.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	50 di 124

pag. / 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

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	116.6			
1.0	111.3	.0	1.0	5.3
2.0	106.1	1.0	2.0	5.2
3.0	101.0	2.0	3.0	5.1
4.0	95.9	3.0	4.0	5.1
5.0	90.9	4.0	5.0	5.0
6.0	85.9	5.0	6.0	4.9
7.0	81.1	6.0	7.0	4.8
8.0	76.4	7.0	8.0	4.7
9.0	71.8	8.0	9.0	4.6
10.0	67.4	9.0	10.0	4.4
11.0	63.1	10.0	11.0	4.3
12.0	59.0	11.0	12.0	4.1
13.0	55.1	12.0	13.0	4.0
14.0	51.3	13.0	14.0	3.8
14.5	49.5	14.0	14.5	1.7
15.0	47.8	14.5	15.0	1.7
15.5	46.2	15.0	15.5	1.7
16.0	44.5	15.5	16.0	1.7
16.5	42.9	16.0	16.5	1.6
17.0	41.2	16.5	17.0	1.6
17.5	39.7	17.0	17.5	1.6
18.0	38.1	17.5	18.0	1.6
18.5	36.5	18.0	18.5	1.6
19.0	35.0	18.5	19.0	1.5
19.9	32.3	19.0	19.9	2.7
20.8	29.6	19.9	20.8	2.6
21.7	27.1	20.8	21.7	2.6
22.6	24.6	21.7	22.6	2.5
23.5	22.1	22.6	23.5	2.4
24.0	21.1	23.5	24.0	1.0
24.5	20.1	24.0	24.5	1.0
25.0	19.1	24.5	25.0	1.0
26.1	16.4	25.0	26.1	2.8
27.2	13.7	26.1	27.2	2.7
28.3	11.2	27.2	28.3	2.5
29.4	8.8	28.3	29.4	2.4
30.5	6.4	29.4	30.5	2.3
31.6	4.2	30.5	31.6	2.2
32.7	2.1	31.6	32.7	2.1
33.8	.0	32.7	33.8	2.1

Cedimento totale = 116.6 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	51 di 124

pag. / 5

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = .00 m Y = 5.00 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	154.0	76.6	76.4	.9	10143.
1.5	153.8	73.6	71.7	2.8	10429.
2.5	152.6	68.4	64.3	4.6	10714.
3.5	149.8	61.9	56.5	6.5	11000.
4.5	145.5	55.1	49.5	7.8	11286.
5.5	140.1	48.5	43.6	8.7	11571.
6.5	134.1	42.4	38.8	9.5	11857.
7.5	127.8	37.0	34.8	10.4	12143.
8.5	121.6	32.2	31.6	11.2	12429.
9.5	115.5	28.1	28.9	12.1	12714.
10.5	109.6	24.5	26.6	12.9	13000.
11.5	104.1	21.4	24.7	13.8	13286.
12.5	98.9	18.8	22.9	14.6	13571.
13.5	93.9	16.5	21.4	15.5	13857.
14.3	90.5	15.0	20.4	16.1	15000.
14.8	88.2	14.0	19.8	16.6	15000.
15.3	86.1	13.2	19.2	17.1	15000.
15.8	84.0	12.4	18.6	17.6	15000.
16.3	82.0	11.6	18.1	18.0	15000.
16.8	80.1	11.0	17.6	18.5	15000.
17.3	78.2	10.3	17.1	19.0	15000.
17.8	76.4	9.7	16.6	19.5	15000.
18.3	74.6	9.2	16.2	19.9	15000.
18.8	72.9	8.6	15.7	20.4	15000.
19.4	70.6	8.0	15.2	21.1	15000.
20.3	67.9	7.2	14.5	21.9	15000.
21.2	65.2	6.5	13.8	22.8	15000.
22.1	62.8	5.9	13.3	23.6	15000.
23.0	60.4	5.4	12.7	24.5	15000.
23.7	58.7	5.0	12.3	25.2	20000.
24.2	57.5	4.7	12.0	25.6	20000.
24.7	56.4	4.5	11.7	26.1	20000.
25.5	54.6	4.1	11.3	26.9	15100.
26.6	52.4	3.7	10.8	27.9	15300.
27.8	50.2	3.3	10.3	29.0	15500.
28.9	48.2	3.0	9.8	30.0	15700.
30.0	46.4	2.7	9.4	31.1	15900.
31.1	44.6	2.5	8.9	32.1	16100.
32.2	42.9	2.2	8.5	33.1	16300.
33.3	41.4	2.0	8.2	34.2	16500.
34.3	39.9	1.8	7.8	35.2	16700.
35.4	38.5	1.7	7.5	36.3	16900.
36.2	37.6	1.6	7.3	37.0	70000.
36.6	37.1	1.5	7.2	37.4	70000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	52 di 124

pag. / 6

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = .00 m Y = 5.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	197.8			
1.0	187.2	.0	1.0	10.7
2.0	176.6	1.0	2.0	10.6
3.0	166.1	2.0	3.0	10.5
4.0	155.7	3.0	4.0	10.4
5.0	145.6	4.0	5.0	10.1
6.0	135.9	5.0	6.0	9.7
7.0	126.6	6.0	7.0	9.3
8.0	117.9	7.0	8.0	8.8
9.0	109.6	8.0	9.0	8.2
10.0	101.9	9.0	10.0	7.7
11.0	94.6	10.0	11.0	7.3
12.0	87.8	11.0	12.0	6.8
13.0	81.5	12.0	13.0	6.4
14.0	75.5	13.0	14.0	6.0
14.5	72.9	14.0	14.5	2.7
15.0	70.3	14.5	15.0	2.6
15.5	67.7	15.0	15.5	2.5
16.0	65.2	15.5	16.0	2.5
16.5	62.8	16.0	16.5	2.4
17.0	60.4	16.5	17.0	2.4
17.5	58.1	17.0	17.5	2.3
18.0	55.8	17.5	18.0	2.3
18.5	53.5	18.0	18.5	2.2
19.0	51.4	18.5	19.0	2.2
19.9	47.5	19.0	19.9	3.8
20.8	43.9	19.9	20.8	3.7
21.7	40.3	20.8	21.7	3.5
22.6	36.9	21.7	22.6	3.4
23.5	33.6	22.6	23.5	3.3
24.0	32.2	23.5	24.0	1.3
24.5	30.9	24.0	24.5	1.3
25.0	29.6	24.5	25.0	1.3
26.1	26.0	25.0	26.1	3.6
27.2	22.6	26.1	27.2	3.5
28.3	19.3	27.2	28.3	3.3
29.4	16.2	28.3	29.4	3.1
30.5	13.2	29.4	30.5	3.0
31.6	10.4	30.5	31.6	2.8
32.7	7.7	31.6	32.7	2.7
33.8	5.2	32.7	33.8	2.6
34.9	2.7	33.8	34.9	2.4
36.0	.4	34.9	36.0	2.3
36.4	.2	36.0	36.4	.2
36.8	.0	36.4	36.8	.2

Cedimento totale = 197.8 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	53 di 124

pag. / 7

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = .00 m Y = 10.00 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	154.0	76.7	76.7	.9	10143.
1.5	153.9	74.3	74.3	2.8	10429.
2.5	153.4	70.1	70.2	4.6	10714.
3.5	152.2	64.6	65.0	6.5	11000.
4.5	150.1	58.5	59.5	7.8	11286.
5.5	147.1	52.3	54.0	8.7	11571.
6.5	143.3	46.5	48.9	9.5	11857.
7.5	138.9	41.0	44.2	10.4	12143.
8.5	134.1	36.1	40.0	11.2	12429.
9.5	128.9	31.7	36.2	12.1	12714.
10.5	123.7	27.8	33.0	12.9	13000.
11.5	118.4	24.4	30.1	13.8	13286.
12.5	113.2	21.5	27.6	14.6	13571.
13.5	108.1	18.9	25.4	15.5	13857.
14.3	104.4	17.2	23.9	16.1	15000.
14.8	102.0	16.1	23.0	16.6	15000.
15.3	99.7	15.2	22.1	17.1	15000.
15.8	97.4	14.2	21.3	17.6	15000.
16.3	95.2	13.4	20.5	18.0	15000.
16.8	93.0	12.6	19.8	18.5	15000.
17.3	90.8	11.9	19.1	19.0	15000.
17.8	88.8	11.2	18.5	19.5	15000.
18.3	86.8	10.5	17.9	19.9	15000.
18.8	84.8	9.9	17.3	20.4	15000.
19.4	82.2	9.2	16.6	21.1	15000.
20.3	78.9	8.3	15.7	21.9	15000.
21.2	75.8	7.5	14.8	22.8	15000.
22.1	72.9	6.8	14.1	23.6	15000.
23.0	70.2	6.1	13.4	24.5	15000.
23.7	68.1	5.7	12.9	25.2	20000.
24.2	66.7	5.4	12.5	25.6	20000.
24.7	65.3	5.1	12.2	26.1	20000.
25.5	63.2	4.7	11.7	26.9	15100.
26.6	60.5	4.2	11.1	27.9	15300.
27.8	57.9	3.8	10.5	29.0	15500.
28.9	55.5	3.4	9.9	30.0	15700.
30.0	53.2	3.1	9.4	31.1	15900.
31.1	51.1	2.8	9.0	32.1	16100.
32.2	49.1	2.5	8.5	33.1	16300.
33.3	47.2	2.3	8.1	34.2	16500.
34.3	45.5	2.1	7.8	35.2	16700.
35.4	43.8	1.9	7.4	36.3	16900.
36.2	42.7	1.8	7.2	37.0	70000.
36.6	42.1	1.7	7.1	37.4	70000.
37.0	41.6	1.7	6.9	37.8	70000.
37.4	41.0	1.6	6.8	38.1	70000.
37.8	40.5	1.6	6.7	38.5	70000.
38.2	40.0	1.5	6.6	38.9	70000.
38.6	39.5	1.5	6.5	39.3	70000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	54 di 124

pag. / 8

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = .00 m Y = 10.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	217.2			
1.0	206.5	.0	1.0	10.6
2.0	196.1	1.0	2.0	10.5
3.0	185.7	2.0	3.0	10.4
4.0	175.4	3.0	4.0	10.3
5.0	165.2	4.0	5.0	10.2
6.0	155.2	5.0	6.0	10.0
7.0	145.6	6.0	7.0	9.7
8.0	136.2	7.0	8.0	9.3
9.0	127.3	8.0	9.0	9.0
10.0	118.7	9.0	10.0	8.5
11.0	110.6	10.0	11.0	8.1
12.0	102.9	11.0	12.0	7.7
13.0	95.7	12.0	13.0	7.3
14.0	88.8	13.0	14.0	6.8
14.5	85.8	14.0	14.5	3.1
15.0	82.8	14.5	15.0	3.0
15.5	79.8	15.0	15.5	3.0
16.0	76.9	15.5	16.0	2.9
16.5	74.1	16.0	16.5	2.8
17.0	71.3	16.5	17.0	2.8
17.5	68.6	17.0	17.5	2.7
18.0	65.9	17.5	18.0	2.7
18.5	63.3	18.0	18.5	2.6
19.0	60.8	18.5	19.0	2.6
19.9	56.3	19.0	19.9	4.5
20.8	52.0	19.9	20.8	4.3
21.7	47.8	20.8	21.7	4.1
22.6	43.8	21.7	22.6	4.0
23.5	40.0	22.6	23.5	3.9
24.0	38.4	23.5	24.0	1.6
24.5	36.9	24.0	24.5	1.5
25.0	35.4	24.5	25.0	1.5
26.1	31.1	25.0	26.1	4.2
27.2	27.1	26.1	27.2	4.0
28.3	23.3	27.2	28.3	3.8
29.4	19.7	28.3	29.4	3.6
30.5	16.3	29.4	30.5	3.4
31.6	13.0	30.5	31.6	3.3
32.7	10.0	31.6	32.7	3.1
33.8	7.0	32.7	33.8	2.9
34.9	4.2	33.8	34.9	2.8
36.0	1.5	34.9	36.0	2.7
36.4	1.3	36.0	36.4	.2
36.8	1.1	36.4	36.8	.2
37.2	.9	36.8	37.2	.2
37.6	.6	37.2	37.6	.2
38.0	.4	37.6	38.0	.2
38.4	.2	38.0	38.4	.2
38.8	.0	38.4	38.8	.2

Cedimento totale = 217.2 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	55 di 124

pag. / 9

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = .00 m Y = 15.00 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	144.4	70.8	68.7	.9	10143.
1.5	139.8	67.3	67.6	2.8	10429.
2.5	138.6	63.5	65.7	4.6	10714.
3.5	137.6	58.9	63.1	6.5	11000.
4.5	136.3	53.7	60.0	7.8	11286.
5.5	134.6	48.5	56.5	8.7	11571.
6.5	132.3	43.5	52.9	9.5	11857.
7.5	129.6	38.7	49.3	10.4	12143.
8.5	126.4	34.4	45.7	11.2	12429.
9.5	123.0	30.6	42.3	12.1	12714.
10.5	119.4	27.1	39.0	12.9	13000.
11.5	115.5	24.0	36.0	13.8	13286.
12.5	111.7	21.3	33.2	14.6	13571.
13.5	107.7	18.9	30.7	15.5	13857.
14.3	104.8	17.3	28.9	16.1	15000.
14.8	102.9	16.3	27.8	16.6	15000.
15.3	100.9	15.3	26.7	17.1	15000.
15.8	99.0	14.5	25.7	17.6	15000.
16.3	97.1	13.6	24.7	18.0	15000.
16.8	95.3	12.9	23.8	18.5	15000.
17.3	93.4	12.1	22.9	19.0	15000.
17.8	91.6	11.5	22.1	19.5	15000.
18.3	89.8	10.8	21.3	19.9	15000.
18.8	88.1	10.2	20.6	20.4	15000.
19.4	85.7	9.5	19.6	21.1	15000.
20.3	82.7	8.6	18.4	21.9	15000.
21.2	79.8	7.8	17.3	22.8	15000.
22.1	77.0	7.1	16.3	23.6	15000.
23.0	74.3	6.4	15.3	24.5	15000.
23.7	72.3	6.0	14.7	25.2	20000.
24.2	71.0	5.7	14.2	25.6	20000.
24.7	69.6	5.4	13.8	26.1	20000.
25.5	67.5	5.0	13.1	26.9	15100.
26.6	64.7	4.5	12.3	27.9	15300.
27.8	62.1	4.0	11.5	29.0	15500.
28.9	59.6	3.6	10.8	30.0	15700.
30.0	57.3	3.3	10.2	31.1	15900.
31.1	55.1	3.0	9.6	32.1	16100.
32.2	53.0	2.7	9.1	33.1	16300.
33.3	51.0	2.4	8.6	34.2	16500.
34.3	49.1	2.2	8.1	35.2	16700.
35.4	47.3	2.0	7.7	36.3	16900.
36.2	46.1	1.9	7.5	37.0	70000.
36.6	45.5	1.8	7.3	37.4	70000.
37.0	44.9	1.8	7.2	37.8	70000.
37.4	44.4	1.7	7.0	38.1	70000.
37.8	43.8	1.7	6.9	38.5	70000.
38.2	43.2	1.6	6.8	38.9	70000.
38.6	42.7	1.6	6.7	39.3	70000.
39.0	42.1	1.5	6.6	39.7	70000.
39.4	41.6	1.5	6.4	40.0	70000.
39.8	41.1	1.4	6.3	40.4	70000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	56 di 124

pag. / 10

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = .00 m Y = 15.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	211.8			
1.0	201.7	.0	1.0	10.1
2.0	192.2	1.0	2.0	9.5
3.0	182.9	2.0	3.0	9.3
4.0	173.7	3.0	4.0	9.2
5.0	164.6	4.0	5.0	9.1
6.0	155.7	5.0	6.0	8.9
7.0	147.0	6.0	7.0	8.7
8.0	138.5	7.0	8.0	8.5
9.0	130.3	8.0	9.0	8.2
10.0	122.3	9.0	10.0	8.0
11.0	114.7	10.0	11.0	7.7
12.0	107.3	11.0	12.0	7.3
13.0	100.3	12.0	13.0	7.0
14.0	93.6	13.0	14.0	6.7
14.5	90.6	14.0	14.5	3.0
15.0	87.6	14.5	15.0	3.0
15.5	84.6	15.0	15.5	2.9
16.0	81.7	15.5	16.0	2.9
16.5	78.9	16.0	16.5	2.9
17.0	76.1	16.5	17.0	2.8
17.5	73.3	17.0	17.5	2.8
18.0	70.6	17.5	18.0	2.7
18.5	67.9	18.0	18.5	2.7
19.0	65.3	18.5	19.0	2.6
19.9	60.7	19.0	19.9	4.6
20.8	56.2	19.9	20.8	4.5
21.7	51.9	20.8	21.7	4.3
22.6	47.7	21.7	22.6	4.2
23.5	43.6	22.6	23.5	4.1
24.0	42.0	23.5	24.0	1.7
24.5	40.3	24.0	24.5	1.6
25.0	38.7	24.5	25.0	1.6
26.1	34.2	25.0	26.1	4.5
27.2	29.9	26.1	27.2	4.3
28.3	25.8	27.2	28.3	4.1
29.4	22.0	28.3	29.4	3.9
30.5	18.3	29.4	30.5	3.7
31.6	14.8	30.5	31.6	3.5
32.7	11.4	31.6	32.7	3.3
33.8	8.3	32.7	33.8	3.2
34.9	5.2	33.8	34.9	3.0
36.0	2.3	34.9	36.0	2.9
36.4	2.1	36.0	36.4	.2
36.8	1.9	36.4	36.8	.2
37.2	1.6	36.8	37.2	.2
37.6	1.4	37.2	37.6	.2
38.0	1.1	37.6	38.0	.2
38.4	.9	38.0	38.4	.2
38.8	.7	38.4	38.8	.2
39.2	.4	38.8	39.2	.2
39.6	.2	39.2	39.6	.2
40.0	.0	39.6	40.0	.2

Cedimento totale = 211.8 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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	57 di 124



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	58 di 124

pag. / 11

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 5

X = .00 m Y = 20.00 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	120.7	60.1	60.4	.9	10143.
1.5	120.7	58.6	60.5	2.8	10429.
2.5	120.7	55.8	60.3	4.6	10714.
3.5	120.8	52.1	59.6	6.5	11000.
4.5	120.6	47.9	58.1	7.8	11286.
5.5	120.0	43.6	56.1	8.7	11571.
6.5	119.0	39.3	53.6	9.5	11857.
7.5	117.6	35.3	50.9	10.4	12143.
8.5	115.7	31.6	48.0	11.2	12429.
9.5	113.5	28.2	45.1	12.1	12714.
10.5	111.0	25.2	42.2	12.9	13000.
11.5	108.3	22.5	39.5	13.8	13286.
12.5	105.5	20.0	36.8	14.6	13571.
13.5	102.5	17.9	34.3	15.5	13857.
14.3	100.3	16.4	32.5	16.1	15000.
14.8	98.8	15.5	31.3	16.6	15000.
15.3	97.2	14.7	30.2	17.1	15000.
15.8	95.7	13.9	29.2	17.6	15000.
16.3	94.2	13.1	28.1	18.0	15000.
16.8	92.7	12.4	27.1	18.5	15000.
17.3	91.2	11.8	26.2	19.0	15000.
17.8	89.7	11.1	25.3	19.5	15000.
18.3	88.2	10.5	24.4	19.9	15000.
18.8	86.7	10.0	23.5	20.4	15000.
19.4	84.7	9.3	22.4	21.1	15000.
20.3	82.1	8.4	21.0	21.9	15000.
21.2	79.6	7.7	19.7	22.8	15000.
22.1	77.2	7.0	18.6	23.6	15000.
23.0	74.8	6.4	17.5	24.5	15000.
23.7	73.0	6.0	16.7	25.2	20000.
24.2	71.7	5.7	16.1	25.6	20000.
24.7	70.5	5.4	15.6	26.1	20000.
25.5	68.5	5.0	14.8	26.9	15100.
26.6	66.0	4.5	13.8	27.9	15300.
27.8	63.5	4.0	12.9	29.0	15500.
28.9	61.2	3.7	12.1	30.0	15700.
30.0	58.9	3.3	11.3	31.1	15900.
31.1	56.8	3.0	10.6	32.1	16100.
32.2	54.7	2.7	10.0	33.1	16300.
33.3	52.8	2.5	9.4	34.2	16500.
34.3	50.9	2.3	8.8	35.2	16700.
35.4	49.1	2.1	8.3	36.3	16900.
36.2	48.0	1.9	8.0	37.0	70000.
36.6	47.4	1.9	7.9	37.4	70000.
37.0	46.8	1.8	7.7	37.8	70000.
37.4	46.2	1.8	7.5	38.1	70000.
37.8	45.6	1.7	7.4	38.5	70000.
38.2	45.0	1.7	7.3	38.9	70000.
38.6	44.5	1.6	7.1	39.3	70000.
39.0	43.9	1.6	7.0	39.7	70000.
39.4	43.4	1.5	6.8	40.0	70000.
39.8	42.9	1.5	6.7	40.4	70000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	59 di 124

pag. / 12

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 5

X = .00 m Y = 20.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	197.5			
1.0	189.1	.0	1.0	8.3
2.0	181.0	1.0	2.0	8.1
3.0	173.0	2.0	3.0	8.0
4.0	165.0	3.0	4.0	7.9
5.0	157.2	4.0	5.0	7.9
6.0	149.4	5.0	6.0	7.8
7.0	141.7	6.0	7.0	7.7
8.0	134.2	7.0	8.0	7.6
9.0	126.8	8.0	9.0	7.4
10.0	119.6	9.0	10.0	7.2
11.0	112.6	10.0	11.0	7.0
12.0	105.8	11.0	12.0	6.8
13.0	99.3	12.0	13.0	6.5
14.0	93.1	13.0	14.0	6.3
14.5	90.2	14.0	14.5	2.9
15.0	87.4	14.5	15.0	2.8
15.5	84.6	15.0	15.5	2.8
16.0	81.8	15.5	16.0	2.8
16.5	79.1	16.0	16.5	2.7
17.0	76.4	16.5	17.0	2.7
17.5	73.7	17.0	17.5	2.7
18.0	71.1	17.5	18.0	2.6
18.5	68.5	18.0	18.5	2.6
19.0	66.0	18.5	19.0	2.6
19.9	61.5	19.0	19.9	4.5
20.8	57.1	19.9	20.8	4.4
21.7	52.8	20.8	21.7	4.3
22.6	48.6	21.7	22.6	4.2
23.5	44.6	22.6	23.5	4.1
24.0	42.9	23.5	24.0	1.7
24.5	41.3	24.0	24.5	1.6
25.0	39.7	24.5	25.0	1.6
26.1	35.1	25.0	26.1	4.6
27.2	30.8	26.1	27.2	4.3
28.3	26.6	27.2	28.3	4.1
29.4	22.7	28.3	29.4	4.0
30.5	18.9	29.4	30.5	3.8
31.6	15.3	30.5	31.6	3.6
32.7	11.8	31.6	32.7	3.4
33.8	8.6	32.7	33.8	3.3
34.9	5.4	33.8	34.9	3.1
36.0	2.4	34.9	36.0	3.0
36.4	2.2	36.0	36.4	.3
36.8	1.9	36.4	36.8	.3
37.2	1.7	36.8	37.2	.3
37.6	1.4	37.2	37.6	.2
38.0	1.2	37.6	38.0	.2
38.4	.9	38.0	38.4	.2
38.8	.7	38.4	38.8	.2
39.2	.5	38.8	39.2	.2
39.6	.2	39.2	39.6	.2
40.0	.0	39.6	40.0	.2

Cedimento totale = 197.5 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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	60 di 124



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	61 di 124

pag. / 13

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 6

X = .00 m Y = 30.00 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	120.7	60.1	60.3	.9	10143.
1.5	120.6	58.4	59.6	2.8	10429.
2.5	120.5	55.2	58.4	4.6	10714.
3.5	120.0	51.1	56.7	6.5	11000.
4.5	119.0	46.5	54.7	7.8	11286.
5.5	117.7	41.9	52.5	8.7	11571.
6.5	115.8	37.5	50.2	9.5	11857.
7.5	113.6	33.4	47.8	10.4	12143.
8.5	111.2	29.7	45.4	11.2	12429.
9.5	108.5	26.4	43.1	12.1	12714.
10.5	105.7	23.5	40.8	12.9	13000.
11.5	102.8	20.9	38.6	13.8	13286.
12.5	99.9	18.5	36.4	14.6	13571.
13.5	96.9	16.5	34.4	15.5	13857.
14.3	94.8	15.2	32.9	16.1	15000.
14.8	93.3	14.3	32.0	16.6	15000.
15.3	91.9	13.5	31.0	17.1	15000.
15.8	90.5	12.8	30.1	17.6	15000.
16.3	89.0	12.1	29.3	18.0	15000.
16.8	87.7	11.5	28.4	18.5	15000.
17.3	86.3	10.8	27.6	19.0	15000.
17.8	84.9	10.3	26.8	19.5	15000.
18.3	83.6	9.7	26.0	19.9	15000.
18.8	82.3	9.2	25.2	20.4	15000.
19.4	80.5	8.6	24.2	21.1	15000.
20.3	78.2	7.8	22.9	21.9	15000.
21.2	76.0	7.1	21.7	22.8	15000.
22.1	73.8	6.5	20.6	23.6	15000.
23.0	71.7	6.0	19.5	24.5	15000.
23.7	70.2	5.6	18.7	25.2	20000.
24.2	69.1	5.3	18.2	25.6	20000.
24.7	68.0	5.0	17.7	26.1	20000.
25.5	66.3	4.7	16.9	26.9	15100.
26.6	64.1	4.2	15.8	27.9	15300.
27.8	61.9	3.8	14.8	29.0	15500.
28.9	59.8	3.5	13.9	30.0	15700.
30.0	57.9	3.1	13.1	31.1	15900.
31.1	56.0	2.9	12.3	32.1	16100.
32.2	54.1	2.6	11.6	33.1	16300.
33.3	52.4	2.4	10.9	34.2	16500.
34.3	50.7	2.2	10.3	35.2	16700.
35.4	49.1	2.0	9.7	36.3	16900.
36.2	48.0	1.9	9.3	37.0	70000.
36.6	47.5	1.8	9.1	37.4	70000.
37.0	46.9	1.8	8.9	37.8	70000.
37.4	46.4	1.7	8.7	38.1	70000.
37.8	45.9	1.7	8.5	38.5	70000.
38.2	45.3	1.6	8.4	38.9	70000.
38.6	44.8	1.6	8.2	39.3	70000.
39.0	44.3	1.5	8.0	39.7	70000.
39.4	43.8	1.5	7.9	40.0	70000.
39.8	43.3	1.4	7.7	40.4	70000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	62 di 124

pag. / 14

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 6

X = .00 m Y = 30.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	191.0			
1.0	182.6	.0	1.0	8.3
2.0	174.5	1.0	2.0	8.2
3.0	166.4	2.0	3.0	8.1
4.0	158.4	3.0	4.0	8.0
5.0	150.6	4.0	5.0	7.9
6.0	142.9	5.0	6.0	7.7
7.0	135.3	6.0	7.0	7.5
8.0	128.0	7.0	8.0	7.4
9.0	120.8	8.0	9.0	7.1
10.0	113.9	9.0	10.0	6.9
11.0	107.3	10.0	11.0	6.6
12.0	100.9	11.0	12.0	6.4
13.0	94.8	12.0	13.0	6.1
14.0	88.9	13.0	14.0	5.9
14.5	86.2	14.0	14.5	2.7
15.0	83.5	14.5	15.0	2.6
15.5	80.9	15.0	15.5	2.6
16.0	78.3	15.5	16.0	2.6
16.5	75.8	16.0	16.5	2.6
17.0	73.3	16.5	17.0	2.5
17.5	70.8	17.0	17.5	2.5
18.0	68.3	17.5	18.0	2.5
18.5	65.9	18.0	18.5	2.4
19.0	63.5	18.5	19.0	2.4
19.9	59.2	19.0	19.9	4.2
20.8	55.1	19.9	20.8	4.1
21.7	51.1	20.8	21.7	4.0
22.6	47.1	21.7	22.6	3.9
23.5	43.3	22.6	23.5	3.8
24.0	41.7	23.5	24.0	1.6
24.5	40.1	24.0	24.5	1.6
25.0	38.6	24.5	25.0	1.5
26.1	34.3	25.0	26.1	4.4
27.2	30.1	26.1	27.2	4.2
28.3	26.1	27.2	28.3	4.0
29.4	22.3	28.3	29.4	3.8
30.5	18.6	29.4	30.5	3.7
31.6	15.1	30.5	31.6	3.5
32.7	11.7	31.6	32.7	3.4
33.8	8.5	32.7	33.8	3.2
34.9	5.4	33.8	34.9	3.1
36.0	2.4	34.9	36.0	3.0
36.4	2.2	36.0	36.4	.3
36.8	1.9	36.4	36.8	.3
37.2	1.7	36.8	37.2	.2
37.6	1.4	37.2	37.6	.2
38.0	1.2	37.6	38.0	.2
38.4	.9	38.0	38.4	.2
38.8	.7	38.4	38.8	.2
39.2	.5	38.8	39.2	.2
39.6	.2	39.2	39.6	.2
40.0	.0	39.6	40.0	.2

Cedimento totale = 191.0 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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	63 di 124



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	64 di 124

pag. / 15

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 7

X = .00 m Y = 50.00 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	87.3	43.5	43.7	.9	10143.
1.5	87.4	42.4	44.2	2.8	10429.
2.5	87.5	40.3	44.7	4.6	10714.
3.5	87.7	37.6	44.8	6.5	11000.
4.5	87.8	34.4	44.2	7.8	11286.
5.5	87.6	31.2	43.2	8.7	11571.
6.5	87.1	28.0	41.8	9.5	11857.
7.5	86.2	25.0	40.2	10.4	12143.
8.5	84.9	22.3	38.5	11.2	12429.
9.5	83.5	19.8	36.8	12.1	12714.
10.5	81.8	17.6	35.1	12.9	13000.
11.5	79.9	15.6	33.5	13.8	13286.
12.5	78.0	13.9	31.8	14.6	13571.
13.5	76.0	12.4	30.3	15.5	13857.
14.3	74.5	11.3	29.2	16.1	15000.
14.8	73.5	10.7	28.5	16.6	15000.
15.3	72.5	10.1	27.8	17.1	15000.
15.8	71.5	9.6	27.1	17.6	15000.
16.3	70.5	9.0	26.4	18.0	15000.
16.8	69.5	8.6	25.8	18.5	15000.
17.3	68.5	8.1	25.1	19.0	15000.
17.8	67.6	7.7	24.5	19.5	15000.
18.3	66.6	7.3	23.9	19.9	15000.
18.8	65.6	6.9	23.3	20.4	15000.
19.4	64.3	6.4	22.5	21.1	15000.
20.3	62.7	5.8	21.6	21.9	15000.
21.2	61.1	5.3	20.6	22.8	15000.
22.1	59.5	4.9	19.8	23.6	15000.
23.0	58.0	4.5	18.9	24.5	15000.
23.7	56.8	4.2	18.3	25.2	20000.
24.2	56.0	4.0	17.9	25.6	20000.
24.7	55.2	3.8	17.5	26.1	20000.
25.5	54.0	3.5	16.8	26.9	15100.
26.6	52.4	3.2	16.0	27.9	15300.
27.8	50.8	2.9	15.2	29.0	15500.
28.9	49.3	2.6	14.4	30.0	15700.
30.0	47.8	2.4	13.7	31.1	15900.
31.1	46.4	2.2	13.0	32.1	16100.
32.2	45.1	2.0	12.4	33.1	16300.
33.3	43.8	1.8	11.8	34.2	16500.
34.3	42.6	1.7	11.2	35.2	16700.
35.4	41.4	1.5	10.7	36.3	16900.
36.2	40.6	1.5	10.3	37.0	70000.
36.6	40.2	1.4	10.1	37.4	70000.
37.0	39.8	1.4	10.0	37.8	70000.
37.4	39.4	1.3	9.8	38.1	70000.
37.8	39.0	1.3	9.6	38.5	70000.
38.2	38.6	1.3	9.4	38.9	70000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	65 di 124

pag. / 16

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 7

X = .00 m Y = 50.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	145.9			
1.0	139.9	.0	1.0	6.0
2.0	134.0	1.0	2.0	5.9
3.0	128.2	2.0	3.0	5.8
4.0	122.5	3.0	4.0	5.7
5.0	116.8	4.0	5.0	5.7
6.0	111.1	5.0	6.0	5.6
7.0	105.5	6.0	7.0	5.6
8.0	100.1	7.0	8.0	5.5
9.0	94.7	8.0	9.0	5.4
10.0	89.5	9.0	10.0	5.2
11.0	84.4	10.0	11.0	5.1
12.0	79.5	11.0	12.0	4.9
13.0	74.7	12.0	13.0	4.7
14.0	70.2	13.0	14.0	4.6
14.5	68.1	14.0	14.5	2.1
15.0	66.0	14.5	15.0	2.1
15.5	64.0	15.0	15.5	2.0
16.0	62.0	15.5	16.0	2.0
16.5	60.0	16.0	16.5	2.0
17.0	58.0	16.5	17.0	2.0
17.5	56.1	17.0	17.5	2.0
18.0	54.1	17.5	18.0	1.9
18.5	52.2	18.0	18.5	1.9
19.0	50.3	18.5	19.0	1.9
19.9	47.0	19.0	19.9	3.3
20.8	43.7	19.9	20.8	3.3
21.7	40.5	20.8	21.7	3.2
22.6	37.4	21.7	22.6	3.1
23.5	34.4	22.6	23.5	3.1
24.0	33.1	23.5	24.0	1.3
24.5	31.9	24.0	24.5	1.2
25.0	30.6	24.5	25.0	1.2
26.1	27.2	25.0	26.1	3.5
27.2	23.8	26.1	27.2	3.4
28.3	20.6	27.2	28.3	3.2
29.4	17.5	28.3	29.4	3.1
30.5	14.5	29.4	30.5	3.0
31.6	11.7	30.5	31.6	2.9
32.7	8.9	31.6	32.7	2.8
33.8	6.3	32.7	33.8	2.6
34.9	3.7	33.8	34.9	2.6
36.0	1.2	34.9	36.0	2.5
36.4	1.0	36.0	36.4	.2
36.8	.8	36.4	36.8	.2
37.2	.6	36.8	37.2	.2
37.6	.4	37.2	37.6	.2
38.0	.2	37.6	38.0	.2
38.4	.0	38.0	38.4	.2

Cedimento totale = 145.9 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	66 di 124

pag. / 17

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 8

X = .00 m Y = 60.00 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	87.3	43.5	43.6	.9	10143.
1.5	87.3	42.1	43.1	2.8	10429.
2.5	87.2	39.6	42.3	4.6	10714.
3.5	86.8	36.4	41.1	6.5	11000.
4.5	86.0	32.9	39.7	7.8	11286.
5.5	84.9	29.4	38.1	8.7	11571.
6.5	83.5	26.1	36.5	9.5	11857.
7.5	81.7	23.1	34.9	10.4	12143.
8.5	79.8	20.3	33.3	11.2	12429.
9.5	77.8	17.9	31.8	12.1	12714.
10.5	75.6	15.8	30.3	12.9	13000.
11.5	73.4	13.9	28.9	13.8	13286.
12.5	71.2	12.2	27.5	14.6	13571.
13.5	69.1	10.8	26.2	15.5	13857.
14.3	67.5	9.9	25.3	16.1	15000.
14.8	66.4	9.3	24.7	16.6	15000.
15.3	65.4	8.8	24.1	17.1	15000.
15.8	64.3	8.2	23.6	17.6	15000.
16.3	63.3	7.8	23.0	18.0	15000.
16.8	62.3	7.3	22.5	18.5	15000.
17.3	61.3	6.9	22.0	19.0	15000.
17.8	60.3	6.6	21.5	19.5	15000.
18.3	59.4	6.2	21.0	19.9	15000.
18.8	58.5	5.9	20.5	20.4	15000.
19.4	57.2	5.4	19.9	21.1	15000.
20.3	55.6	4.9	19.1	21.9	15000.
21.2	54.1	4.5	18.3	22.8	15000.
22.1	52.6	4.1	17.6	23.6	15000.
23.0	51.2	3.7	17.0	24.5	15000.
23.7	50.1	3.5	16.5	25.2	20000.
24.2	49.4	3.3	16.1	25.6	20000.
24.7	48.7	3.2	15.8	26.1	20000.
25.5	47.5	2.9	15.2	26.9	15100.
26.6	46.1	2.7	14.6	27.9	15300.
27.8	44.6	2.4	13.9	29.0	15500.
28.9	43.3	2.2	13.3	30.0	15700.
30.0	42.0	2.0	12.7	31.1	15900.
31.1	40.8	1.8	12.1	32.1	16100.
32.2	39.6	1.7	11.6	33.1	16300.
33.3	38.5	1.5	11.1	34.2	16500.
34.3	37.4	1.4	10.6	35.2	16700.
35.4	36.4	1.3	10.2	36.3	16900.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	67 di 124

pag. / 18

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 8

X = .00 m Y = 60.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	134.6			
1.0	128.6	.0	1.0	6.0
2.0	122.7	1.0	2.0	5.9
3.0	116.8	2.0	3.0	5.8
4.0	111.1	3.0	4.0	5.8
5.0	105.4	4.0	5.0	5.7
6.0	99.8	5.0	6.0	5.6
7.0	94.3	6.0	7.0	5.5
8.0	89.0	7.0	8.0	5.3
9.0	83.9	8.0	9.0	5.1
10.0	79.0	9.0	10.0	4.9
11.0	74.2	10.0	11.0	4.8
12.0	69.6	11.0	12.0	4.6
13.0	65.3	12.0	13.0	4.4
14.0	61.1	13.0	14.0	4.2
14.5	59.2	14.0	14.5	1.9
15.0	57.3	14.5	15.0	1.9
15.5	55.5	15.0	15.5	1.8
16.0	53.6	15.5	16.0	1.8
16.5	51.8	16.0	16.5	1.8
17.0	50.1	16.5	17.0	1.8
17.5	48.3	17.0	17.5	1.8
18.0	46.6	17.5	18.0	1.7
18.5	44.9	18.0	18.5	1.7
19.0	43.2	18.5	19.0	1.7
19.9	40.2	19.0	19.9	3.0
20.8	37.3	19.9	20.8	2.9
21.7	34.5	20.8	21.7	2.8
22.6	31.7	21.7	22.6	2.8
23.5	29.0	22.6	23.5	2.7
24.0	27.9	23.5	24.0	1.1
24.5	26.8	24.0	24.5	1.1
25.0	25.7	24.5	25.0	1.1
26.1	22.7	25.0	26.1	3.1
27.2	19.7	26.1	27.2	2.9
28.3	16.9	27.2	28.3	2.8
29.4	14.2	28.3	29.4	2.7
30.5	11.6	29.4	30.5	2.6
31.6	9.1	30.5	31.6	2.5
32.7	6.7	31.6	32.7	2.4
33.8	4.4	32.7	33.8	2.3
34.9	2.1	33.8	34.9	2.2
36.0	.0	34.9	36.0	2.1

Cedimento totale = 134.6 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	68 di 124

pag. / 19

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 9

X = .00 m Y = 70.00 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	87.3	43.5	43.5	.9	10143.
1.5	87.3	41.9	42.4	2.8	10429.
2.5	87.0	39.2	40.5	4.6	10714.
3.5	86.3	35.7	38.3	6.5	11000.
4.5	85.0	31.9	35.9	7.8	11286.
5.5	83.2	28.1	33.7	8.7	11571.
6.5	81.1	24.6	31.7	9.5	11857.
7.5	78.6	21.5	29.8	10.4	12143.
8.5	76.0	18.7	28.1	11.2	12429.
9.5	73.3	16.2	26.6	12.1	12714.
10.5	70.6	14.1	25.2	12.9	13000.
11.5	68.0	12.3	23.9	13.8	13286.
12.5	65.4	10.7	22.8	14.6	13571.
13.5	62.9	9.4	21.7	15.5	13857.
14.3	61.1	8.5	21.0	16.1	15000.
14.8	59.9	8.0	20.5	16.6	15000.
15.3	58.8	7.5	20.0	17.1	15000.
15.8	57.7	7.0	19.6	17.6	15000.
16.3	56.6	6.6	19.2	18.0	15000.
16.8	55.5	6.2	18.8	18.5	15000.
17.3	54.5	5.8	18.4	19.0	15000.
17.8	53.5	5.5	18.0	19.5	15000.
18.3	52.5	5.2	17.6	19.9	15000.
18.8	51.6	4.9	17.3	20.4	15000.
19.4	50.3	4.5	16.8	21.1	15000.
20.3	48.7	4.1	16.2	21.9	15000.
21.2	47.2	3.7	15.6	22.8	15000.
22.1	45.8	3.3	15.1	23.6	15000.
23.0	44.5	3.0	14.6	24.5	15000.
23.7	43.5	2.8	14.2	25.2	20000.
24.2	42.8	2.7	13.9	25.6	20000.
24.7	42.1	2.6	13.7	26.1	20000.
25.5	41.0	2.4	13.3	26.9	15100.
26.6	39.7	2.1	12.7	27.9	15300.
27.8	38.4	1.9	12.2	29.0	15500.
28.9	37.2	1.8	11.8	30.0	15700.
30.0	36.1	1.6	11.3	31.1	15900.
31.1	35.0	1.5	10.9	32.1	16100.
32.2	34.0	1.3	10.5	33.1	16300.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	69 di 124

pag. / 20

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento totale H8m NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 9

X = .00 m Y = 70.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	120.0			
1.0	113.9	.0	1.0	6.0
2.0	108.0	1.0	2.0	5.9
3.0	102.1	2.0	3.0	5.9
4.0	96.3	3.0	4.0	5.8
5.0	90.5	4.0	5.0	5.7
6.0	84.9	5.0	6.0	5.6
7.0	79.5	6.0	7.0	5.4
8.0	74.3	7.0	8.0	5.2
9.0	69.3	8.0	9.0	5.0
10.0	64.6	9.0	10.0	4.8
11.0	60.0	10.0	11.0	4.5
12.0	55.7	11.0	12.0	4.3
13.0	51.7	12.0	13.0	4.1
14.0	47.8	13.0	14.0	3.9
14.5	46.1	14.0	14.5	1.7
15.0	44.3	14.5	15.0	1.7
15.5	42.7	15.0	15.5	1.7
16.0	41.0	15.5	16.0	1.7
16.5	39.4	16.0	16.5	1.6
17.0	37.8	16.5	17.0	1.6
17.5	36.2	17.0	17.5	1.6
18.0	34.6	17.5	18.0	1.5
18.5	33.1	18.0	18.5	1.5
19.0	31.6	18.5	19.0	1.5
19.9	29.0	19.0	19.9	2.6
20.8	26.4	19.9	20.8	2.6
21.7	23.9	20.8	21.7	2.5
22.6	21.5	21.7	22.6	2.4
23.5	19.2	22.6	23.5	2.4
24.0	18.2	23.5	24.0	1.0
24.5	17.3	24.0	24.5	.9
25.0	16.3	24.5	25.0	.9
26.1	13.7	25.0	26.1	2.6
27.2	11.2	26.1	27.2	2.5
28.3	8.7	27.2	28.3	2.4
29.4	6.4	28.3	29.4	2.3
30.5	4.2	29.4	30.5	2.2
31.6	2.1	30.5	31.6	2.1
32.7	.0	31.6	32.7	2.1

Cedimento totale = 120.0 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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
 STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	70 di 124

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 NV08

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	14.0	10000.	14000.	18.5	8.5	14
2	14.0	19.0	15000.	15000.	19.5	9.5	10
3	19.0	23.5	24000.	24000.	19.5	9.5	5
4	23.5	25.0	20000.	20000.	19.5	9.5	3
5	25.0	36.0	30000.	30000.	19.5	9.5	10
6	36.0	40.0	70000.	70000.	19.5	9.5	10
7	40.0	70.0	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 = 7.7 m
 Larghezza sommità' = 12.0 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità' = .0 kPa
 Pendenza longitudinale = .055 (vert/orizz - semiillimitato)

Quota banca = 2.7 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	71 di 124

pag. / 2

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO

Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	27.0	.00	7.58	37.06	15.15	15.163
2	27.0	.00	7.58	33.02	15.15	13.507
3	33.3	.00	7.58	24.49	15.15	12.371
4	33.3	.00	7.58	19.50	15.15	9.847
5	33.3	.00	7.58	14.50	15.15	7.323
6	27.0	.00	30.30	33.02	30.30	27.013
7	27.0	.00	30.30	28.49	30.30	23.313
8	33.3	.00	30.30	19.50	30.30	19.693
9	33.3	.00	30.30	14.50	30.30	14.645
10	27.0	.00	60.61	28.49	30.30	23.313
11	27.0	.00	60.61	23.50	30.30	19.224
12	33.3	.00	60.61	14.50	30.30	14.645
13	27.0	.00	89.47	21.50	27.42	15.917
14	27.0	.00	89.47	14.50	27.42	10.736
15	27.0	.00	115.45	14.50	24.55	9.609

Carico totale = 236.318 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	72 di 124

pag. / 3

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

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	77.0	72.6	74.3	.9	10143.
1.5	76.9	63.9	69.1	2.8	10429.
2.5	76.5	55.7	63.9	4.6	10714.
3.5	75.8	48.3	59.1	6.5	11000.
4.5	74.7	41.7	54.5	7.8	11286.
5.5	73.3	35.9	50.3	8.7	11571.
6.5	71.5	31.0	46.4	9.5	11857.
7.5	69.6	26.8	42.9	10.4	12143.
8.5	67.6	23.2	39.7	11.2	12429.
9.5	65.4	20.1	36.7	12.1	12714.
10.5	63.2	17.5	34.1	12.9	13000.
11.5	61.0	15.2	31.7	13.8	13286.
12.5	58.9	13.3	29.5	14.6	13571.
13.5	56.7	11.7	27.6	15.5	13857.
14.3	55.2	10.6	26.2	16.1	15000.
14.8	54.2	9.9	25.4	16.6	15000.
15.3	53.2	9.3	24.5	17.1	15000.
15.8	52.2	8.8	23.8	17.6	15000.
16.3	51.2	8.3	23.0	18.0	15000.
16.8	50.3	7.8	22.3	18.5	15000.
17.3	49.3	7.3	21.6	19.0	15000.
17.8	48.4	6.9	21.0	19.5	15000.
18.3	47.5	6.5	20.4	19.9	15000.
18.8	46.7	6.1	19.8	20.4	15000.
19.4	45.5	5.7	19.0	21.1	24000.
20.3	44.0	5.1	18.0	21.9	24000.
21.2	42.6	4.6	17.1	22.8	24000.
22.1	41.3	4.2	16.3	23.6	24000.
23.0	40.0	3.8	15.5	24.5	24000.
23.7	39.0	3.5	15.0	25.2	20000.
24.2	38.3	3.4	14.6	25.6	20000.
24.7	37.7	3.2	14.2	26.1	20000.
25.5	36.7	3.0	13.6	26.9	30000.
26.6	35.4	2.7	12.9	27.9	30000.
27.8	34.1	2.4	12.2	29.0	30000.
28.9	32.9	2.2	11.6	30.0	30000.
30.0	31.8	1.9	11.0	31.1	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	73 di 124

pag. / 4

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

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	57.3			
1.0	57.0	.0	1.0	.4
2.0	56.0	1.0	2.0	1.0
3.0	54.4	2.0	3.0	1.6
4.0	52.4	3.0	4.0	2.0
5.0	50.0	4.0	5.0	2.4
6.0	47.4	5.0	6.0	2.6
7.0	44.7	6.0	7.0	2.8
8.0	41.8	7.0	8.0	2.9
9.0	38.9	8.0	9.0	2.9
10.0	36.0	9.0	10.0	2.9
11.0	33.1	10.0	11.0	2.9
12.0	30.3	11.0	12.0	2.8
13.0	27.5	12.0	13.0	2.8
14.0	24.8	13.0	14.0	2.7
14.5	23.6	14.0	14.5	1.2
15.0	22.4	14.5	15.0	1.2
15.5	21.2	15.0	15.5	1.2
16.0	20.0	15.5	16.0	1.2
16.5	18.8	16.0	16.5	1.2
17.0	17.6	16.5	17.0	1.2
17.5	16.5	17.0	17.5	1.2
18.0	15.3	17.5	18.0	1.1
18.5	14.2	18.0	18.5	1.1
19.0	13.1	18.5	19.0	1.1
19.9	11.8	19.0	19.9	1.2
20.8	10.6	19.9	20.8	1.2
21.7	9.4	20.8	21.7	1.2
22.6	8.3	21.7	22.6	1.2
23.5	7.1	22.6	23.5	1.1
24.0	6.4	23.5	24.0	.7
24.5	5.6	24.0	24.5	.7
25.0	4.9	24.5	25.0	.7
26.1	3.9	25.0	26.1	1.0
27.2	2.9	26.1	27.2	1.0
28.3	1.9	27.2	28.3	1.0
29.4	.9	28.3	29.4	1.0
30.5	.0	29.4	30.5	.9

Cedimento totale = 57.3 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	74 di 124

pag. / 5

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = .00 m Y = 10.00 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	154.0	144.3	144.8	.9	10143.
1.5	153.6	125.3	127.0	2.8	10429.
2.5	152.1	107.6	110.7	4.6	10714.
3.5	149.4	91.7	96.2	6.5	11000.
4.5	145.6	77.8	83.7	7.8	11286.
5.5	140.7	65.9	73.0	8.7	11571.
6.5	135.3	55.8	64.1	9.5	11857.
7.5	129.4	47.3	56.5	10.4	12143.
8.5	123.4	40.2	50.1	11.2	12429.
9.5	117.3	34.3	44.7	12.1	12714.
10.5	111.4	29.3	40.2	12.9	13000.
11.5	105.6	25.1	36.3	13.8	13286.
12.5	100.1	21.6	33.0	14.6	13571.
13.5	94.9	18.7	30.1	15.5	13857.
14.3	91.2	16.7	28.2	16.1	15000.
14.8	88.8	15.6	27.0	16.6	15000.
15.3	86.5	14.5	25.9	17.1	15000.
15.8	84.3	13.6	24.9	17.6	15000.
16.3	82.1	12.7	23.9	18.0	15000.
16.8	80.0	11.9	23.0	18.5	15000.
17.3	78.0	11.1	22.2	19.0	15000.
17.8	76.0	10.4	21.4	19.5	15000.
18.3	74.1	9.7	20.6	19.9	15000.
18.8	72.3	9.1	19.9	20.4	15000.
19.4	69.8	8.4	19.0	21.1	24000.
20.3	66.8	7.5	17.9	21.9	24000.
21.2	64.0	6.7	16.8	22.8	24000.
22.1	61.4	6.0	15.9	23.6	24000.
23.0	58.9	5.4	15.0	24.5	24000.
23.7	57.0	5.0	14.4	25.2	20000.
24.2	55.8	4.7	14.0	25.6	20000.
24.7	54.6	4.5	13.6	26.1	20000.
25.5	52.7	4.1	13.0	26.9	30000.
26.6	50.3	3.7	12.2	27.9	30000.
27.8	48.0	3.3	11.5	29.0	30000.
28.9	45.9	2.9	10.8	30.0	30000.
30.0	44.0	2.6	10.2	31.1	30000.
31.1	42.1	2.4	9.7	32.1	30000.
32.2	40.4	2.1	9.2	33.1	30000.
33.3	38.8	1.9	8.7	34.2	30000.
34.3	37.3	1.7	8.2	35.2	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	75 di 124

pag. / 6

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 2

X = .00 m Y = 10.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	118.5			
1.0	117.6	.0	1.0	.9
2.0	115.0	1.0	2.0	2.6
3.0	110.9	2.0	3.0	4.0
4.0	105.9	3.0	4.0	5.0
5.0	100.2	4.0	5.0	5.7
6.0	94.0	5.0	6.0	6.2
7.0	87.6	6.0	7.0	6.4
8.0	81.3	7.0	8.0	6.4
9.0	75.0	8.0	9.0	6.3
10.0	68.8	9.0	10.0	6.1
11.0	62.9	10.0	11.0	5.9
12.0	57.3	11.0	12.0	5.6
13.0	51.9	12.0	13.0	5.4
14.0	46.8	13.0	14.0	5.1
14.5	44.6	14.0	14.5	2.3
15.0	42.3	14.5	15.0	2.3
15.5	40.1	15.0	15.5	2.2
16.0	37.9	15.5	16.0	2.2
16.5	35.8	16.0	16.5	2.1
17.0	33.7	16.5	17.0	2.1
17.5	31.7	17.0	17.5	2.0
18.0	29.7	17.5	18.0	2.0
18.5	27.7	18.0	18.5	2.0
19.0	25.8	18.5	19.0	1.9
19.9	23.7	19.0	19.9	2.1
20.8	21.6	19.9	20.8	2.0
21.7	19.7	20.8	21.7	2.0
22.6	17.8	21.7	22.6	1.9
23.5	16.0	22.6	23.5	1.8
24.0	14.8	23.5	24.0	1.2
24.5	13.6	24.0	24.5	1.2
25.0	12.5	24.5	25.0	1.1
26.1	10.9	25.0	26.1	1.6
27.2	9.3	26.1	27.2	1.6
28.3	7.8	27.2	28.3	1.5
29.4	6.4	28.3	29.4	1.4
30.5	5.0	29.4	30.5	1.4
31.6	3.7	30.5	31.6	1.3
32.7	2.4	31.6	32.7	1.3
33.8	1.2	32.7	33.8	1.2
34.9	.0	33.8	34.9	1.2

Cedimento totale = 118.5 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	76 di 124

pag. / 7

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = .00 m Y = 30.00 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	120.7	113.3	116.5	.9	10143.
1.5	120.5	99.0	108.3	2.8	10429.
2.5	119.8	85.6	100.3	4.6	10714.
3.5	118.6	73.5	92.8	6.5	11000.
4.5	116.7	63.0	85.6	7.8	11286.
5.5	114.3	53.9	79.0	8.7	11571.
6.5	111.5	46.1	72.9	9.5	11857.
7.5	108.4	39.6	67.2	10.4	12143.
8.5	105.1	34.1	62.0	11.2	12429.
9.5	101.7	29.4	57.2	12.1	12714.
10.5	98.2	25.5	52.9	12.9	13000.
11.5	94.8	22.1	48.9	13.8	13286.
12.5	91.4	19.3	45.2	14.6	13571.
13.5	88.1	16.8	41.8	15.5	13857.
14.3	85.7	15.3	39.5	16.1	15000.
14.8	84.2	14.3	38.0	16.6	15000.
15.3	82.6	13.4	36.6	17.1	15000.
15.8	81.1	12.6	35.2	17.6	15000.
16.3	79.6	11.8	33.9	18.0	15000.
16.8	78.1	11.1	32.7	18.5	15000.
17.3	76.7	10.5	31.5	19.0	15000.
17.8	75.3	9.9	30.3	19.5	15000.
18.3	73.9	9.3	29.2	19.9	15000.
18.8	72.5	8.8	28.2	20.4	15000.
19.4	70.7	8.1	26.8	21.1	24000.
20.3	68.4	7.3	25.1	21.9	24000.
21.2	66.2	6.6	23.5	22.8	24000.
22.1	64.0	6.0	22.1	23.6	24000.
23.0	62.0	5.4	20.7	24.5	24000.
23.7	60.5	5.0	19.8	25.2	20000.
24.2	59.4	4.8	19.1	25.6	20000.
24.7	58.3	4.5	18.5	26.1	20000.
25.5	56.7	4.2	17.5	26.9	30000.
26.6	54.6	3.7	16.2	27.9	30000.
27.8	52.5	3.4	15.1	29.0	30000.
28.9	50.6	3.0	14.1	30.0	30000.
30.0	48.7	2.7	13.1	31.1	30000.
31.1	47.0	2.5	12.2	32.1	30000.
32.2	45.3	2.2	11.4	33.1	30000.
33.3	43.7	2.0	10.7	34.2	30000.
34.3	42.2	1.9	10.0	35.2	30000.
35.4	40.7	1.7	9.4	36.3	30000.
36.2	39.8	1.6	9.0	37.0	70000.
36.6	39.3	1.5	8.8	37.4	70000.
37.0	38.8	1.5	8.6	37.8	70000.
37.4	38.3	1.4	8.4	38.1	70000.

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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	77 di 124

pag. / 8

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 3

X = .00 m Y = 30.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	99.0			
1.0	98.4	.0	1.0	.6
2.0	96.8	1.0	2.0	1.6
3.0	94.3	2.0	3.0	2.5
4.0	91.1	3.0	4.0	3.2
5.0	87.3	4.0	5.0	3.8
6.0	83.2	5.0	6.0	4.1
7.0	78.8	6.0	7.0	4.4
8.0	74.3	7.0	8.0	4.5
9.0	69.7	8.0	9.0	4.6
10.0	65.1	9.0	10.0	4.6
11.0	60.6	10.0	11.0	4.5
12.0	56.1	11.0	12.0	4.5
13.0	51.7	12.0	13.0	4.4
14.0	47.5	13.0	14.0	4.2
14.5	45.6	14.0	14.5	1.9
15.0	43.6	14.5	15.0	1.9
15.5	41.7	15.0	15.5	1.9
16.0	39.8	15.5	16.0	1.9
16.5	37.9	16.0	16.5	1.9
17.0	36.0	16.5	17.0	1.9
17.5	34.2	17.0	17.5	1.9
18.0	32.3	17.5	18.0	1.8
18.5	30.5	18.0	18.5	1.8
19.0	28.7	18.5	19.0	1.8
19.9	26.7	19.0	19.9	2.0
20.8	24.8	19.9	20.8	2.0
21.7	22.8	20.8	21.7	1.9
22.6	21.0	21.7	22.6	1.9
23.5	19.1	22.6	23.5	1.8
24.0	17.9	23.5	24.0	1.2
24.5	16.7	24.0	24.5	1.2
25.0	15.6	24.5	25.0	1.2
26.1	13.9	25.0	26.1	1.7
27.2	12.3	26.1	27.2	1.6
28.3	10.7	27.2	28.3	1.6
29.4	9.1	28.3	29.4	1.5
30.5	7.6	29.4	30.5	1.5
31.6	6.2	30.5	31.6	1.5
32.7	4.8	31.6	32.7	1.4
33.8	3.4	32.7	33.8	1.4
34.9	2.1	33.8	34.9	1.3
36.0	.8	34.9	36.0	1.3
36.4	.6	36.0	36.4	.2
36.8	.4	36.4	36.8	.2
37.2	.2	36.8	37.2	.2
37.6	.0	37.2	37.6	.2

Cedimento totale = 99.0 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	78 di 124

pag. / 9

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = .00 m Y = 50.00 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	87.3	82.3	86.2	.9	10143.
1.5	87.4	72.4	83.5	2.8	10429.
2.5	87.5	63.0	80.1	4.6	10714.
3.5	87.4	54.4	76.0	6.5	11000.
4.5	86.9	46.8	71.6	7.8	11286.
5.5	86.0	40.2	67.0	8.7	11571.
6.5	84.7	34.5	62.6	9.5	11857.
7.5	83.0	29.6	58.4	10.4	12143.
8.5	81.1	25.5	54.4	11.2	12429.
9.5	78.9	22.0	50.7	12.1	12714.
10.5	76.7	19.1	47.3	12.9	13000.
11.5	74.4	16.6	44.1	13.8	13286.
12.5	72.1	14.4	41.2	14.6	13571.
13.5	69.8	12.6	38.6	15.5	13857.
14.3	68.0	11.4	36.7	16.1	15000.
14.8	66.9	10.7	35.5	16.6	15000.
15.3	65.8	10.0	34.4	17.1	15000.
15.8	64.7	9.4	33.3	17.6	15000.
16.3	63.6	8.9	32.2	18.0	15000.
16.8	62.6	8.3	31.2	18.5	15000.
17.3	61.5	7.8	30.2	19.0	15000.
17.8	60.5	7.4	29.3	19.5	15000.
18.3	59.5	7.0	28.4	19.9	15000.
18.8	58.5	6.6	27.5	20.4	15000.
19.4	57.1	6.1	26.4	21.1	24000.
20.3	55.5	5.5	25.0	21.9	24000.
21.2	53.8	5.0	23.6	22.8	24000.
22.1	52.3	4.5	22.4	23.6	24000.
23.0	50.8	4.1	21.3	24.5	24000.
23.7	49.7	3.8	20.4	25.2	20000.
24.2	48.9	3.6	19.8	25.6	20000.
24.7	48.1	3.4	19.3	26.1	20000.
25.5	46.9	3.2	18.4	26.9	30000.
26.6	45.3	2.9	17.3	27.9	30000.
27.8	43.8	2.6	16.3	29.0	30000.
28.9	42.4	2.3	15.3	30.0	30000.
30.0	41.0	2.1	14.4	31.1	30000.
31.1	39.7	1.9	13.6	32.1	30000.
32.2	38.5	1.8	12.8	33.1	30000.
33.3	37.3	1.6	12.1	34.2	30000.
34.3	36.1	1.5	11.4	35.2	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	79 di 124

pag. / 10

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 4

X = .00 m Y = 50.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	71.3			
1.0	71.0	.0	1.0	.3
2.0	70.1	1.0	2.0	.9
3.0	68.6	2.0	3.0	1.5
4.0	66.6	3.0	4.0	2.0
5.0	64.1	4.0	5.0	2.5
6.0	61.3	5.0	6.0	2.8
7.0	58.3	6.0	7.0	3.0
8.0	55.1	7.0	8.0	3.2
9.0	51.8	8.0	9.0	3.3
10.0	48.4	9.0	10.0	3.3
11.0	45.1	10.0	11.0	3.3
12.0	41.8	11.0	12.0	3.3
13.0	38.5	12.0	13.0	3.3
14.0	35.3	13.0	14.0	3.2
14.5	33.8	14.0	14.5	1.5
15.0	32.4	14.5	15.0	1.5
15.5	30.9	15.0	15.5	1.5
16.0	29.5	15.5	16.0	1.4
16.5	28.1	16.0	16.5	1.4
17.0	26.6	16.5	17.0	1.4
17.5	25.2	17.0	17.5	1.4
18.0	23.8	17.5	18.0	1.4
18.5	22.4	18.0	18.5	1.4
19.0	21.0	18.5	19.0	1.4
19.9	19.5	19.0	19.9	1.5
20.8	18.0	19.9	20.8	1.5
21.7	16.5	20.8	21.7	1.5
22.6	15.0	21.7	22.6	1.5
23.5	13.6	22.6	23.5	1.4
24.0	12.7	23.5	24.0	.9
24.5	11.8	24.0	24.5	.9
25.0	10.8	24.5	25.0	.9
26.1	9.5	25.0	26.1	1.3
27.2	8.2	26.1	27.2	1.3
28.3	7.0	27.2	28.3	1.3
29.4	5.7	28.3	29.4	1.2
30.5	4.5	29.4	30.5	1.2
31.6	3.3	30.5	31.6	1.2
32.7	2.2	31.6	32.7	1.1
33.8	1.1	32.7	33.8	1.1
34.9	.0	33.8	34.9	1.1

Cedimento totale = 71.3 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	80 di 124

pag. / 11

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 5

X = .00 m Y = 60.00 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	87.3	81.8	84.5	.9	10143.
1.5	87.2	70.9	78.8	2.8	10429.
2.5	86.7	60.8	73.3	4.6	10714.
3.5	85.7	51.7	68.1	6.5	11000.
4.5	84.2	43.9	63.2	7.8	11286.
5.5	82.3	37.2	58.8	8.7	11571.
6.5	80.2	31.5	54.6	9.5	11857.
7.5	77.8	26.8	50.9	10.4	12143.
8.5	75.3	22.9	47.4	11.2	12429.
9.5	72.7	19.6	44.2	12.1	12714.
10.5	70.2	16.8	41.3	12.9	13000.
11.5	67.7	14.5	38.7	13.8	13286.
12.5	65.2	12.5	36.3	14.6	13571.
13.5	62.8	10.9	34.1	15.5	13857.
14.3	61.1	9.8	32.5	16.1	15000.
14.8	60.0	9.2	31.5	16.6	15000.
15.3	58.9	8.6	30.6	17.1	15000.
15.8	57.8	8.1	29.7	17.6	15000.
16.3	56.8	7.5	28.8	18.0	15000.
16.8	55.7	7.1	28.0	18.5	15000.
17.3	54.7	6.7	27.2	19.0	15000.
17.8	53.8	6.3	26.4	19.5	15000.
18.3	52.8	5.9	25.6	19.9	15000.
18.8	51.9	5.5	24.9	20.4	15000.
19.4	50.6	5.1	23.9	21.1	24000.
20.3	49.0	4.6	22.8	21.9	24000.
21.2	47.6	4.2	21.7	22.8	24000.
22.1	46.1	3.8	20.6	23.6	24000.
23.0	44.8	3.4	19.7	24.5	24000.
23.7	43.8	3.2	19.0	25.2	20000.
24.2	43.1	3.0	18.5	25.6	20000.
24.7	42.4	2.9	18.0	26.1	20000.
25.5	41.3	2.7	17.3	26.9	30000.
26.6	39.9	2.4	16.3	27.9	30000.
27.8	38.6	2.2	15.4	29.0	30000.
28.9	37.3	1.9	14.6	30.0	30000.
30.0	36.1	1.8	13.8	31.1	30000.
31.1	35.0	1.6	13.1	32.1	30000.
32.2	33.9	1.5	12.4	33.1	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	81 di 124

pag. / 12

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 5

X = .00 m Y = 60.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	65.6			
1.0	65.2	.0	1.0	.4
2.0	64.0	1.0	2.0	1.2
3.0	62.1	2.0	3.0	1.8
4.0	59.8	3.0	4.0	2.3
5.0	57.1	4.0	5.0	2.7
6.0	54.1	5.0	6.0	3.0
7.0	51.0	6.0	7.0	3.1
8.0	47.8	7.0	8.0	3.2
9.0	44.6	8.0	9.0	3.2
10.0	41.3	9.0	10.0	3.2
11.0	38.2	10.0	11.0	3.2
12.0	35.1	11.0	12.0	3.1
13.0	32.1	12.0	13.0	3.0
14.0	29.2	13.0	14.0	2.9
14.5	27.8	14.0	14.5	1.3
15.0	26.5	14.5	15.0	1.3
15.5	25.2	15.0	15.5	1.3
16.0	23.9	15.5	16.0	1.3
16.5	22.6	16.0	16.5	1.3
17.0	21.4	16.5	17.0	1.3
17.5	20.1	17.0	17.5	1.3
18.0	18.8	17.5	18.0	1.2
18.5	17.6	18.0	18.5	1.2
19.0	16.4	18.5	19.0	1.2
19.9	15.0	19.0	19.9	1.4
20.8	13.7	19.9	20.8	1.3
21.7	12.4	20.8	21.7	1.3
22.6	11.1	21.7	22.6	1.3
23.5	9.9	22.6	23.5	1.2
24.0	9.1	23.5	24.0	.8
24.5	8.3	24.0	24.5	.8
25.0	7.5	24.5	25.0	.8
26.1	6.3	25.0	26.1	1.1
27.2	5.2	26.1	27.2	1.1
28.3	4.1	27.2	28.3	1.1
29.4	3.0	28.3	29.4	1.1
30.5	2.0	29.4	30.5	1.0
31.6	1.0	30.5	31.6	1.0
32.7	.0	31.6	32.7	1.0

Cedimento totale = 65.6 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	82 di 124

pag. / 13

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 6

X = .00 m Y = 70.00 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	87.3	81.4	83.1	.9	10143.
1.5	87.1	69.8	75.0	2.8	10429.
2.5	86.2	59.1	67.6	4.6	10714.
3.5	84.7	49.7	61.1	6.5	11000.
4.5	82.5	41.5	55.5	7.8	11286.
5.5	79.8	34.7	50.7	8.7	11571.
6.5	76.8	29.0	46.6	9.5	11857.
7.5	73.7	24.4	43.0	10.4	12143.
8.5	70.6	20.5	39.9	11.2	12429.
9.5	67.5	17.3	37.2	12.1	12714.
10.5	64.6	14.7	34.7	12.9	13000.
11.5	61.7	12.6	32.6	13.8	13286.
12.5	59.0	10.8	30.6	14.6	13571.
13.5	56.4	9.3	28.8	15.5	13857.
14.3	54.6	8.3	27.6	16.1	15000.
14.8	53.5	7.7	26.8	16.6	15000.
15.3	52.3	7.2	26.1	17.1	15000.
15.8	51.2	6.7	25.4	17.6	15000.
16.3	50.2	6.3	24.7	18.0	15000.
16.8	49.1	5.9	24.0	18.5	15000.
17.3	48.2	5.5	23.4	19.0	15000.
17.8	47.2	5.2	22.8	19.5	15000.
18.3	46.3	4.8	22.2	19.9	15000.
18.8	45.4	4.6	21.7	20.4	15000.
19.4	44.1	4.2	20.9	21.1	24000.
20.3	42.7	3.8	20.0	21.9	24000.
21.2	41.3	3.4	19.1	22.8	24000.
22.1	40.0	3.1	18.3	23.6	24000.
23.0	38.7	2.8	17.5	24.5	24000.
23.7	37.8	2.6	17.0	25.2	20000.
24.2	37.1	2.4	16.6	25.6	20000.
24.7	36.5	2.3	16.2	26.1	20000.
25.5	35.6	2.1	15.6	26.9	30000.
26.6	34.3	1.9	14.9	27.9	30000.
27.8	33.2	1.7	14.1	29.0	30000.
28.9	32.1	1.6	13.5	30.0	30000.
30.0	31.0	1.4	12.8	31.1	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	83 di 124

pag. / 14

LINEA FS MESSINA-CATANIA-PALERMO
Rilevato illimitato - cedimento immediato NV08

RISULTATI relativi alla direttrice 6

X = .00 m Y = 70.00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	61.3			
1.0	60.8	.0	1.0	.5
2.0	59.4	1.0	2.0	1.4
3.0	57.2	2.0	3.0	2.1
4.0	54.6	3.0	4.0	2.7
5.0	51.6	4.0	5.0	3.0
6.0	48.4	5.0	6.0	3.2
7.0	45.1	6.0	7.0	3.3
8.0	41.8	7.0	8.0	3.3
9.0	38.5	8.0	9.0	3.3
10.0	35.4	9.0	10.0	3.2
11.0	32.3	10.0	11.0	3.1
12.0	29.3	11.0	12.0	2.9
13.0	26.5	12.0	13.0	2.8
14.0	23.8	13.0	14.0	2.7
14.5	22.6	14.0	14.5	1.2
15.0	21.4	14.5	15.0	1.2
15.5	20.2	15.0	15.5	1.2
16.0	19.0	15.5	16.0	1.2
16.5	17.9	16.0	16.5	1.2
17.0	16.7	16.5	17.0	1.1
17.5	15.6	17.0	17.5	1.1
18.0	14.5	17.5	18.0	1.1
18.5	13.4	18.0	18.5	1.1
19.0	12.3	18.5	19.0	1.1
19.9	11.2	19.0	19.9	1.2
20.8	10.0	19.9	20.8	1.2
21.7	8.9	20.8	21.7	1.1
22.6	7.8	21.7	22.6	1.1
23.5	6.7	22.6	23.5	1.1
24.0	6.0	23.5	24.0	.7
24.5	5.3	24.0	24.5	.7
25.0	4.6	24.5	25.0	.7
26.1	3.7	25.0	26.1	1.0
27.2	2.7	26.1	27.2	1.0
28.3	1.8	27.2	28.3	.9
29.4	.9	28.3	29.4	.9
30.5	.0	29.4	30.5	.9

Cedimento totale = 61.3 mm

9.2.3 Analisi consolidazione nel tempo

Strato coesivo 1		
Cedimento Totale	217.20	[mm]
Cedimento immediato	107.60	[mm]
Cedimento di consolidazione	78.50	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	8.00E-08	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	2.25	[m]

strato coesivo 2		
Cedimento Totale	31.10	[mm]
Cedimento immediato	10.90	[mm]
Cedimento di consolidazione	20.20	[mm]
Ceff. di consolidazione - Cv	8.00E-08	[m ² /s]
Percorso di filtrazione - H	5.5	[m]

Consolidazione secondaria - C _α	1.50E-03	
Altezza per la cons. sec. - H ₀	15.5	[m]
Anno iniziale	1	
Anno finale	75	
Cedimento ammissibile	50	[mm]
Cedimento dal 1° al 75° anno	40.50	[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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	85 di 124

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

10.1 RILEVATO SENZA BANCA H=5 M – ANALISI STATICA SLU

Slide Analysis Information

H5m_f1

Project Summary

File Name: H5m_f1.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.738s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 05/02/2020, 17:31:32

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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	86 di 124

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

- 2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 9.1
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	87 di 124

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 26

Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	R	MC
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	19	20
Cohesion [kPa]	1.6	0	80
Friction Angle [°]	23	29.3	29.3
Water Surface	Water Table	None	None
Hu Value	1		
Ru Value		0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.215470
Center:	19.631, 32.962
Radius:	12.967
Left Slip Surface Endpoint:	20.000, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	29.866, 25.000
Resisting Moment:	2466.63 kN-m
Driving Moment:	2029.36 kN-m
Total Slice Area:	15.1325 m2
Surface Horizontal Width:	9.86577 m
Surface Average Height:	1.53384 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 5605

Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21547



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	88 di 124

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	0.196432	0.23098	2.09292	R	0	29.3	0.5339	0.648939	1.1564	0	1.1564	1.17591	1.17591
2	0.196432	0.687551	2.93345	R	0	29.3	1.57873	1.9189	3.41943	0	3.41943	3.50033	3.50033
3	0.196432	1.13315	3.80296	R	0	29.3	2.58418	3.14099	5.59717	0	5.59717	5.76894	5.76894
4	0.196432	1.56757	4.67335	R	0	29.3	3.55063	4.31568	7.69044	0	7.69044	7.9807	7.9807
5	0.196432	1.99077	5.54482	R	0	29.3	4.4787	5.44373	9.70061	0	9.70061	10.1354	10.1354
6	0.196432	2.40271	6.41758	R	0	29.3	5.36897	6.52582	11.6289	0	11.6289	12.2328	12.2328
7	0.196432	2.80332	7.29184	R	0	29.3	6.22196	7.5626	13.4764	0	13.4764	14.2725	14.2725
8	0.196432	3.19256	8.1678	R	0	29.3	7.03817	8.55468	15.2443	0	15.2443	16.2544	16.2544
9	0.196432	3.57034	9.0457	R	0	29.3	7.81803	9.50258	16.9334	0	16.9334	18.178	18.178
10	0.196432	3.93659	9.92574	R	0	29.3	8.56196	10.4068	18.5447	0	18.5447	20.043	20.043
11	0.196432	4.29121	10.8082	R	0	29.3	9.27032	11.2678	20.079	0	20.079	21.8488	21.8488
12	0.196432	4.63412	11.6932	R	0	29.3	9.94348	12.086	21.537	0	21.537	23.5949	23.5949
13	0.196432	4.96519	12.581	R	0	29.3	10.5817	12.8617	22.9193	0	22.9193	25.2809	25.2809
14	0.196432	5.28432	13.472	R	0	29.3	11.1852	13.5953	24.2265	0	24.2265	26.9061	26.9061
15	0.196432	5.59137	14.3662	R	0	29.3	11.7543	14.287	25.4592	0	25.4592	28.4698	28.4698
16	0.196432	5.8862	15.2641	R	0	29.3	12.2892	14.9371	26.6176	0	26.6176	29.9713	29.9713
17	0.196432	6.16866	16.1658	R	0	29.3	12.7899	15.5458	27.7022	0	27.7022	31.4098	31.4098
18	0.196432	6.43858	17.0717	R	0	29.3	13.2568	16.1132	28.7134	0	28.7134	32.7845	32.7845
19	0.196432	6.69578	17.982	R	0	29.3	13.6898	16.6395	29.6512	0	29.6512	34.0945	34.0945
20	0.196432	6.94008	18.8969	R	0	29.3	14.089	17.1248	30.516	0	30.516	35.3389	35.3389
21	0.196432	7.17125	19.817	R	0	29.3	14.4545	17.569	31.3076	0	31.3076	36.5164	36.5164
22	0.196432	7.38909	20.7424	R	0	29.3	14.7863	17.9723	32.0262	0	32.0262	37.626	37.626
23	0.196432	7.59334	21.6734	R	0	29.3	15.0844	18.3346	32.6718	0	32.6718	38.6665	38.6665
24	0.196432	7.78375	22.6106	R	0	29.3	15.3486	18.6558	33.2442	0	33.2442	39.6365	39.6365
25	0.196432	7.96004	23.5541	R	0	29.3	15.579	18.9358	33.7432	0	33.7432	40.5346	40.5346
26	0.196432	8.1219	24.5045	R	0	29.3	15.7754	19.1745	34.1686	0	34.1686	41.3593	41.3593
27	0.196432	8.26902	25.4622	R	0	29.3	15.9376	19.3717	34.52	0	34.52	42.109	42.109
28	0.196432	8.40105	26.4275	R	0	29.3	16.0656	19.5272	34.7971	0	34.7971	42.7817	42.7817
29	0.196432	8.5176	27.4009	R	0	29.3	16.159	19.6408	34.9994	0	34.9994	43.3758	43.3758
30	0.196432	8.61827	28.3831	R	0	29.3	16.2176	19.712	35.1263	0	35.1263	43.8889	43.8889
31	0.196432	8.70263	29.3744	R	0	29.3	16.241	19.7405	35.1772	0	35.1772	44.319	44.319
32	0.196432	8.7702	30.3754	R	0	29.3	16.2292	19.7261	35.1514	0	35.1514	44.6637	44.6637
33	0.196432	8.82047	31.3869	R	0	29.3	16.1815	19.6681	35.0481	0	35.0481	44.9202	44.9202
34	0.196432	8.85287	32.4093	R	0	29.3	16.0975	19.566	34.8662	0	34.8662	45.0857	45.0857
35	0.196432	8.8668	33.4435	R	0	29.3	15.9769	19.4194	34.605	0	34.605	45.1572	45.1572
36	0.196432	8.86177	34.4902	R	0	29.3	15.8193	19.2279	34.2638	0	34.2638	45.1321	45.1321
37	0.196432	8.85226	35.5501	R	0	29.3	15.6512	19.0236	33.8997	0	33.8997	45.0842	45.0842
38	0.196432	8.83231	36.6243	R	0	29.3	15.4621	18.7937	33.4899	0	33.4899	44.9832	44.9832
39	0.196432	8.61836	37.7137	R	0	29.3	14.934	18.1518	32.3462	0	32.3462	43.8941	43.8941
40	0.196432	8.04842	38.8193	R	0	29.3	13.7996	16.773	29.8891	0	29.8891	40.9919	40.9919
41	0.196432	7.44653	39.9424	R	0	29.3	12.6283	15.3493	27.3522	0	27.3522	37.9269	37.9269
42	0.196432	6.81998	41.0842	R	0	29.3	11.4346	13.8984	24.7667	0	24.7667	34.7362	34.7362
43	0.196432	6.16747	42.2463	R	0	29.3	10.2185	12.4203	22.1326	0	22.1326	31.4132	31.4132
44	0.196432	5.48754	43.4302	R	0	29.3	8.97982	10.9147	19.4498	0	19.4498	27.9505	27.9505
45	0.196432	4.77858	44.6377	R	0	29.3	9.95524	12.1003	21.5624	0	21.5624	31.3926	31.3926
46	0.196432	4.03874	45.8709	R	0	29.3	17.4208	21.1744	37.7325	0	37.7325	55.691	55.691
47	0.196432	3.26595	47.1322	R	0	29.3	15.9578	19.3962	34.5636	0	34.5636	51.7556	51.7556
48	0.196432	2.45781	48.4241	R	0	29.3	14.4661	17.5831	31.3327	0	31.3327	47.64	47.64
49	0.196432	1.61159	49.7498	R	0	29.3	12.9454	15.7347	28.0388	0	28.0388	43.3304	43.3304



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	89 di 124

50	0.240594	0.721781	51.2711	MC	80	29.3	52.9676	64.3805	-27.8337	0	-27.8337	38.2124	38.2124
----	----------	----------	---------	----	----	------	---------	---------	----------	---	----------	---------	---------

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21547

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	20	20	0	0	0
2	20.1964	20.0072	0.0963954	0	0
3	20.3929	20.0172	0.371561	0	0
4	20.5893	20.0303	0.80523	0	0
5	20.7857	20.0464	1.37801	0	0
6	20.9822	20.0654	2.07129	0	0
7	21.1786	20.0875	2.8672	0	0
8	21.375	20.1127	3.74858	0	0
9	21.5715	20.1409	4.69896	0	0
10	21.7679	20.1721	5.70251	0	0
11	21.9643	20.2065	6.74404	0	0
12	22.1608	20.244	7.80896	0	0
13	22.3572	20.2847	8.88327	0	0
14	22.5536	20.3285	9.95354	0	0
15	22.7501	20.3756	11.0069	0	0
16	22.9465	20.4259	12.031	0	0
17	23.1429	20.4795	13.014	0	0
18	23.3393	20.5364	13.9447	0	0
19	23.5358	20.5967	14.8122	0	0
20	23.7322	20.6605	15.6063	0	0
21	23.9286	20.7277	16.3171	0	0
22	24.1251	20.7985	16.9355	0	0
23	24.3215	20.8729	17.4526	0	0
24	24.5179	20.951	17.8601	0	0
25	24.7144	21.0328	18.1502	0	0
26	24.9108	21.1184	18.3157	0	0
27	25.1072	21.208	18.3499	0	0
28	25.3037	21.3015	18.2464	0	0
29	25.5001	21.3991	17.9997	0	0
30	25.6965	21.5009	17.6046	0	0
31	25.893	21.6071	17.0567	0	0
32	26.0894	21.7176	16.3521	0	0
33	26.2858	21.8328	15.4875	0	0
34	26.4823	21.9526	14.4604	0	0
35	26.6787	22.0773	13.2691	0	0
36	26.8751	22.2071	11.9126	0	0
37	27.0716	22.342	10.3907	0	0
38	27.268	22.4824	8.70128	0	0
39	27.4644	22.6284	6.8434	0	0
40	27.6609	22.7803	4.85871	0	0
41	27.8573	22.9383	2.84097	0	0
42	28.0537	23.1028	0.818203	0	0
43	28.2502	23.2741	-1.18113	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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	90 di 124

44	28.4466	23.4525	-3.12584	0	0
45	28.643	23.6384	-4.98165	0	0
46	28.8394	23.8324	-7.21179	0	0
47	29.0359	24.0349	-11.4363	0	0
48	29.2323	24.2465	-15.6215	0	0
49	29.4287	24.468	-19.7229	0	0
50	29.6252	24.7	-23.6903	0	0
51	29.8658	25	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	50	0
	50	20
	48	20
	40.95	24.7
	40.5	25
	39.2	25
	28.8	25
	27.5	25
	27.05	24.7
	20	20
Material Boundary	20	20
	48	20
Material Boundary	27.05	24.7
	40.95	24.7

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario	
Water Table	X	Assigned to materials: 	
	0		18.5
	50		18.5



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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
 STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	91 di 124

Distributed Load	X	Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 9.1 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	39.2	25	
	28.8	25	
Distributed Load	X	Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 26 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	39.2	25	
	28.8	25	

10.2 RILEVATO SENZA BANCA H=5 M – ANALISI SISMICA SLV (KV-)

Slide Analysis Information

H5m_falda1s

Project Summary

File Name: H5m_falda1s.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.654s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 05/02/2020, 17:31:32

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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	92 di 124

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]: 3.2
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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
 STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	93 di 124

Loading

- 2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 7
 Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 4
 Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	R	MC
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	19	20
Cohesion [kPa]	2	0	100
Friction Angle [°]	28	35	35
Water Surface	Water Table	None	None
Hu Value	1		
Ru Value		0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.204990
Center:	21.419, 27.813
Radius:	8.377
Left Slip Surface Endpoint:	18.394, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	29.310, 25.000
Resisting Moment:	2071.98 kN-m
Driving Moment:	1719.5 kN-m
Total Slice Area:	21.4883 m2
Surface Horizontal Width:	10.9156 m
Surface Average Height:	1.96859 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	94 di 124

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3531

Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20499

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	0.224022	0.172132	-20.3447	U1	2	28	2.358	2.84136	1.58237	0	1.58237	0.708028	0.708028
2	0.224022	0.501564	-18.7188	U1	2	28	3.02301	3.6427	3.08946	0	3.08946	2.06513	2.06513
3	0.224022	0.801749	-17.1083	U1	2	28	3.60654	4.34585	4.41189	0	4.41189	3.3018	3.3018
4	0.224022	1.07348	-15.5117	U1	2	28	4.11462	4.95807	5.56333	0	5.56333	4.42134	4.42134
5	0.224022	1.31744	-13.9273	U1	2	28	4.55238	5.48557	6.55538	0	6.55538	5.42647	5.42647
6	0.224022	1.53423	-12.3538	U1	2	28	4.92431	5.93374	7.39826	0	7.39826	6.31974	6.31974
7	0.224022	1.72437	-10.7897	U1	2	28	5.23429	6.30727	8.1008	0	8.1008	7.10329	7.10329
8	0.224022	2.10888	-9.23362	U1	2	28	5.9177	7.13077	9.64959	0	9.64959	8.68757	8.68757
9	0.224022	2.87381	-7.68443	U1	2	28	7.31966	8.82012	12.8268	0	12.8268	11.8391	11.8391
10	0.224022	3.62208	-6.14088	U1	2	28	8.65518	10.4294	15.8534	0	15.8534	14.9222	14.9222
11	0.224022	4.34508	-4.60179	U1	2	28	9.91079	11.9424	18.6989	0	18.6989	17.9012	17.9012
12	0.224022	5.043	-3.06602	U1	2	28	11.0899	13.3632	21.371	0	21.371	20.777	20.777
13	0.224022	5.71597	-1.53246	U1	2	28	12.1954	14.6953	23.8764	0	23.8764	23.5501	23.5501
14	0.224022	6.36408	0	U1	2	28	13.2299	15.9419	26.2208	0	26.2208	26.2208	26.2208
15	0.224022	6.98735	1.53246	U1	2	28	14.1956	17.1056	28.4095	0	28.4095	28.7893	28.7893
16	0.224022	7.58575	3.06602	U1	2	28	15.0946	18.1889	30.4468	0	30.4468	31.2553	31.2553
17	0.224022	8.15921	4.60179	U1	2	28	15.9285	19.1937	32.3366	0	32.3366	33.6187	33.6187
18	0.224022	8.70759	6.14088	U1	2	28	16.6987	20.1218	34.0822	0	34.0822	35.8788	35.8788
19	0.224022	9.23069	7.68443	U1	2	28	17.4065	20.9747	35.6862	0	35.6862	38.0348	38.0348
20	0.224022	9.72828	9.23362	U1	2	28	18.0528	21.7535	37.1509	0	37.1509	40.0857	40.0857
21	0.224022	10.2	10.7897	U1	2	28	18.6385	22.4592	38.4782	0	38.4782	42.0302	42.0302
22	0.224022	10.6456	12.3538	U1	2	28	19.1641	23.0926	39.6695	0	39.6695	43.8668	43.8668
23	0.224022	11.0645	13.9273	U1	2	28	19.6302	23.6542	40.7257	0	40.7257	45.5936	45.5936
24	0.224022	11.4562	15.5117	U1	2	28	20.0369	24.1443	41.6474	0	41.6474	47.2085	47.2085
25	0.224022	11.8202	17.1083	U1	2	28	20.3844	24.563	42.4348	0	42.4348	48.7091	48.7091
26	0.224022	12.1557	18.7188	U1	2	28	20.6725	24.9101	43.0878	0	43.0878	50.0925	50.0925
27	0.224022	12.4619	20.3447	U1	2	28	20.9008	25.1853	43.6054	0	43.6054	51.3554	51.3554
28	0.216069	12.2769	21.9585	R	0	35	24.6966	29.7591	42.5005	0	42.5005	52.4577	52.4577
29	0.216069	12.496	23.5613	R	0	35	24.7544	29.8288	42.6001	0	42.6001	53.3951	53.3951
30	0.216069	12.6854	25.1839	R	0	35	24.7385	29.8096	42.5725	0	42.5725	54.2051	54.2051
31	0.216069	12.8439	26.8284	R	0	35	24.6482	29.7008	42.417	0	42.417	54.8831	54.8831
32	0.216069	12.9702	28.4972	R	0	35	24.4826	29.5013	42.1322	0	42.1322	55.4237	55.4237
33	0.216069	13.0627	30.1929	R	0	35	24.2405	29.2096	41.7158	0	41.7158	55.8201	55.8201
34	0.216069	13.1197	31.9183	R	0	35	23.9205	28.824	41.1648	0	41.1648	56.0646	56.0646
35	0.216069	13.1393	33.6767	R	0	35	23.5207	28.3422	40.4769	0	40.4769	56.1494	56.1494
36	0.216069	13.1191	35.4719	R	0	35	23.0389	27.7616	39.6475	0	39.6475	56.0639	56.0639
37	0.216069	13.0564	37.3082	R	0	35	22.4724	27.079	38.6729	0	38.6729	55.7974	55.7974
38	0.216069	12.9482	39.1906	R	0	35	21.8184	26.2909	37.5474	0	37.5474	55.336	55.336



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	95 di 124

39	0.216069	12.7907	41.1249	R	0	35	21.073	25.3928	36.2647	0	36.2647	54.664	54.664
40	0.216069	12.5931	43.1181	R	0	35	20.2541	24.406	34.8553	0	34.8553	53.8208	53.8208
41	0.216069	12.354	45.1786	R	0	35	19.3607	23.3295	33.318	0	33.318	52.7999	52.7999
42	0.216069	11.8233	47.3168	R	0	35	18.0138	21.7065	31.0001	0	31.0001	50.5331	50.5331
43	0.216069	10.8291	49.5456	R	0	35	15.9954	19.2743	27.5265	0	27.5265	46.285	46.285
44	0.216069	9.74374	51.8815	R	0	35	13.9037	16.7538	23.9268	0	23.9268	41.6471	41.6471
45	0.216069	8.56021	54.3463	R	0	35	11.7465	14.1544	20.2146	0	20.2146	36.5894	36.5894
46	0.216069	7.25978	56.9696	R	0	35	9.52199	11.4739	16.3864	0	16.3864	31.032	31.032
47	0.216069	5.81576	59.7941	R	0	35	7.22967	8.71168	12.4416	0	12.4416	24.8604	24.8604
48	0.216069	4.1878	62.8842	R	0	35	7.37598	8.88798	12.6933	0	12.6933	27.0974	27.0974
49	0.216069	2.30905	66.3475	R	0	35	5.2146	6.28354	8.97381	0	8.97381	20.8798	20.8798
50	0.113442	0.340326	69.2864	MC	100	35	35.8984	43.2572	-81.0371	0	-81.0371	13.8969	13.8969

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20499

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	18.3944	20	0	0	0
2	18.6185	19.9169	0.632466	0	0
3	18.8425	19.841	1.46605	0	0
4	19.0665	19.7721	2.45366	0	0
5	19.2905	19.7099	3.55477	0	0
6	19.5146	19.6543	4.73452	0	0
7	19.7386	19.6053	5.96291	0	0
8	19.9626	19.5626	7.21422	0	0
9	20.1866	19.5262	8.56479	0	0
10	20.4106	19.4959	10.1475	0	0
11	20.6347	19.4718	11.9081	0	0
12	20.8587	19.4538	13.7934	0	0
13	21.0827	19.4418	15.7543	0	0
14	21.3067	19.4358	17.7454	0	0
15	21.5308	19.4358	19.7252	0	0
16	21.7548	19.4418	21.6547	0	0
17	21.9788	19.4538	23.4981	0	0
18	22.2028	19.4718	25.2221	0	0
19	22.4268	19.4959	26.7955	0	0
20	22.6509	19.5262	28.1894	0	0
21	22.8749	19.5626	29.3771	0	0
22	23.0989	19.6053	30.3334	0	0
23	23.3229	19.6543	31.035	0	0
24	23.547	19.7099	31.4603	0	0
25	23.771	19.7721	31.5892	0	0
26	23.995	19.841	31.4033	0	0
27	24.219	19.9169	30.8854	0	0
28	24.443	20	30.02	0	0
29	24.6591	20.0871	29.7559	0	0
30	24.8752	20.1813	29.159	0	0
31	25.0912	20.2829	28.2181	0	0
32	25.3073	20.3922	26.9234	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	96 di 124

33	25.5234	20.5095	25.2666	0	0
34	25.7395	20.6352	23.241	0	0
35	25.9555	20.7698	20.8419	0	0
36	26.1716	20.9138	18.0661	0	0
37	26.3877	21.0678	14.9128	0	0
38	26.6037	21.2324	11.3837	0	0
39	26.8198	21.4086	7.48319	0	0
40	27.0359	21.5972	3.21902	0	0
41	27.2519	21.7995	-1.40194	0	0
42	27.468	22.017	-6.37083	0	0
43	27.6841	22.2513	-11.5677	0	0
44	27.9001	22.5047	-16.7589	0	0
45	28.1162	22.78	-21.8483	0	0
46	28.3323	23.0812	-26.7207	0	0
47	28.5484	23.4136	-31.2298	0	0
48	28.7644	23.7847	-35.1831	0	0
49	28.9805	24.2067	-39.5924	0	0
50	29.1966	24.7	-43.2499	0	0
51	29.31	25	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
External Boundary	X	Y
	0	0
	50	0
	50	20
	48	20
	40.95	24.7
	40.5	25
	39.2	25
	28.8	25
	27.5	25
	27.05	24.7
Material Boundary	X	Y
	20	20
Material Boundary	X	Y
	27.05	24.7
	40.95	24.7



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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	97 di 124

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma Kv-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>18.5</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>18.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18.5	50	18.5	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18.5							
50	18.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39.2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>28.8</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	39.2	25	28.8	25	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
39.2	25							
28.8	25							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39.2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>28.8</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	39.2	25	28.8	25	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
39.2	25							
28.8	25							

10.3 RILEVATO SENZA BANCA H=5 M – ANALISI SISMICA SLV (KV+)

Slide Analysis Information

H5m_falda1s

Project Summary

File Name: H5m_falda1s.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.689s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 05/02/2020, 17:31:32

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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	98 di 124

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]: 3
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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	99 di 124

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

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

Loading

- 2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 7
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 4
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	R	MC
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	19	20
Cohesion [kPa]	2	0	100
Friction Angle [°]	28	35	35
Water Surface	Water Table	None	None
Hu Value	1		
Ru Value		0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.222920
Center:	21.311, 27.712
Radius:	8.187



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	100 di 124

Left Slip Surface Endpoint: 18.563, 20.000
 Right Slip Surface Endpoint: 29.035, 25.000
 Resisting Moment: 2127.05 kN-m
 Driving Moment: 1739.31 kN-m
 Total Slice Area: 19.5209 m2
 Surface Horizontal Width: 10.4729 m
 Surface Average Height: 1.86395 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3606
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.22292

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	0.211402	0.140994	-18.8328	U1	2	28	2.2862	2.79584	1.49676	0	1.49676	0.71701	0.71701
2	0.211402	0.410559	-17.2765	U1	2	28	2.94201	3.59784	3.00511	0	3.00511	2.0901	2.0901
3	0.211402	0.655587	-15.7332	U1	2	28	3.51774	4.30192	4.32927	0	4.32927	3.33828	3.33828
4	0.211402	0.87666	-14.2015	U1	2	28	4.01872	4.91457	5.48149	0	5.48149	4.46449	4.46449
5	0.211402	1.07429	-12.6802	U1	2	28	4.44959	5.44149	6.47252	0	6.47252	5.47138	5.47138
6	0.211402	1.24891	-11.1678	U1	2	28	4.81439	5.88761	7.31154	0	7.31154	6.36108	6.36108
7	0.211402	1.41225	-9.66337	U1	2	28	5.14382	6.29048	8.06921	0	8.06921	7.19334	7.19334
8	0.211402	1.92697	-8.16559	U1	2	28	6.29589	7.69937	10.719	0	10.719	9.81557	9.81557
9	0.211402	2.60074	-6.67342	U1	2	28	7.79192	9.52889	14.1598	0	14.1598	13.2481	13.2481
10	0.211402	3.25271	-5.18579	U1	2	28	9.20288	11.2544	17.405	0	17.405	16.5697	16.5697
11	0.211402	3.88306	-3.70165	U1	2	28	10.5323	12.8802	20.4627	0	20.4627	19.7813	19.7813
12	0.211402	4.49191	-2.22	U1	2	28	11.7835	14.4103	23.3403	0	23.3403	22.8835	22.8835
13	0.211402	5.07936	-0.739836	U1	2	28	12.9591	15.8479	26.0442	0	26.0442	25.8768	25.8768
14	0.211402	5.64545	0.739836	U1	2	28	14.0615	17.1961	28.5798	0	28.5798	28.7614	28.7614
15	0.211402	6.19017	2.22	U1	2	28	15.093	18.4575	30.952	0	30.952	31.5371	31.5371
16	0.211402	6.71348	3.70165	U1	2	28	16.0553	19.6343	33.1652	0	33.1652	34.2039	34.2039
17	0.211402	7.2153	5.18579	U1	2	28	16.9499	20.7284	35.223	0	35.223	36.7613	36.7613
18	0.211402	7.6955	6.67342	U1	2	28	17.7784	21.7416	37.1285	0	37.1285	39.2086	39.2086
19	0.211402	8.1539	8.16559	U1	2	28	18.5419	22.6752	38.8844	0	38.8844	41.5449	41.5449
20	0.211402	8.59028	9.66337	U1	2	28	19.2412	23.5304	40.4928	0	40.4928	43.7691	43.7691
21	0.211402	9.00436	11.1678	U1	2	28	19.8772	24.3082	41.9555	0	41.9555	45.8797	45.8797
22	0.211402	9.39582	12.6802	U1	2	28	20.4503	25.0091	43.2739	0	43.2739	47.8751	47.8751
23	0.211402	9.76428	14.2015	U1	2	28	20.9612	25.6339	44.4489	0	44.4489	49.7535	49.7535
24	0.211402	10.1093	15.7332	U1	2	28	21.4099	26.1826	45.4809	0	45.4809	51.5123	51.5123
25	0.211402	10.4303	17.2765	U1	2	28	21.7965	26.6554	46.3701	0	46.3701	53.1491	53.1491
26	0.211402	10.7269	18.8328	U1	2	28	22.121	27.0522	47.1163	0	47.1163	54.6611	54.6611
27	0.211499	10.9991	20.4041	R	0	35	26.4464	32.3418	46.1886	0	46.1886	56.0261	56.0261



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	101 di 124

28	0.211499	11.236	21.992	R	0	35	26.6159	32.5491	46.4848	0	46.4848	57.234	57.234
29	0.211499	11.4454	23.5978	R	0	35	26.7028	32.6554	46.6367	0	46.6367	58.3017	58.3017
30	0.211499	11.6262	25.2236	R	0	35	26.7065	32.6599	46.6435	0	46.6435	59.224	59.224
31	0.211499	11.7772	26.8715	R	0	35	26.6263	32.5618	46.5031	0	46.5031	59.9947	59.9947
32	0.211499	11.8974	28.5437	R	0	35	26.4611	32.3598	46.2147	0	46.2147	60.6081	60.6081
33	0.211499	11.9851	30.2429	R	0	35	26.2096	32.0523	45.7754	0	45.7754	61.056	61.056
34	0.211499	12.0387	31.9721	R	0	35	25.8701	31.6371	45.1826	0	45.1826	61.3306	61.3306
35	0.211499	12.0562	33.7346	R	0	35	25.4406	31.1118	44.4323	0	44.4323	61.4212	61.4212
36	0.211499	12.0356	35.534	R	0	35	24.9186	30.4735	43.5206	0	43.5206	61.3172	61.3172
37	0.211499	11.9741	37.3749	R	0	35	24.3013	29.7186	42.4425	0	42.4425	61.0055	61.0055
38	0.211499	11.8687	39.2622	R	0	35	23.5853	28.8429	41.1918	0	41.1918	60.4702	60.4702
39	0.211499	11.7159	41.2018	R	0	35	22.7663	27.8414	39.7615	0	39.7615	59.6931	59.6931
40	0.211499	11.5114	43.2008	R	0	35	21.8397	26.7082	38.1432	0	38.1432	58.6526	58.6526
41	0.211499	11.261	45.2678	R	0	35	20.8202	25.4614	36.3626	0	36.3626	57.3782	57.3782
42	0.211499	10.9658	47.4131	R	0	35	19.7128	24.1072	34.4287	0	34.4287	55.8761	55.8761
43	0.211499	10.4407	49.65	R	0	35	18.1975	22.2541	31.7821	0	31.7821	53.2019	53.2019
44	0.211499	9.41838	51.9952	R	0	35	15.8593	19.3947	27.6986	0	27.6986	47.9941	47.9941
45	0.211499	8.27944	54.471	R	0	35	13.4072	16.3959	23.4158	0	23.4158	42.1919	42.1919
46	0.211499	7.02725	57.1076	R	0	35	10.8762	13.3007	18.9953	0	18.9953	35.8122	35.8122
47	0.211499	5.63566	59.9486	R	0	35	8.2653	10.1078	14.4354	0	14.4354	28.7217	28.7217
48	0.211499	4.06495	63.0604	R	0	35	5.57794	6.82137	9.74191	0	9.74191	20.7178	20.7178
49	0.211499	2.24887	66.5547	R	0	35	4.4143	5.39833	7.7096	0	7.7096	17.8883	17.8883
50	0.111952	0.335857	69.5357	MC	100	35	35.5165	43.4338	-80.7849	0	-80.7849	14.3889	14.3889

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.22292

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	18.5625	20	0	0	0
2	18.7739	19.9279	0.568713	0	0
3	18.9853	19.8621	1.32399	0	0
4	19.1967	19.8026	2.22328	0	0
5	19.4081	19.7491	3.22969	0	0
6	19.6195	19.7015	4.3112	0	0
7	19.8309	19.6598	5.4401	0	0
8	20.0423	19.6238	6.59869	0	0
9	20.2537	19.5935	7.95584	0	0
10	20.4651	19.5687	9.55006	0	0
11	20.6765	19.5495	11.3254	0	0
12	20.8879	19.5359	13.2301	0	0
13	21.0993	19.5277	15.2165	0	0
14	21.3107	19.5249	17.2405	0	0
15	21.5221	19.5277	19.2607	0	0
16	21.7335	19.5359	21.2392	0	0
17	21.9449	19.5495	23.1402	0	0
18	22.1563	19.5687	24.9306	0	0
19	22.3677	19.5935	26.5792	0	0
20	22.5791	19.6238	28.0573	0	0
21	22.7905	19.6598	29.3377	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	102 di 124

22	23.0019	19.7015	30.3951	0	0
23	23.2133	19.7491	31.2059	0	0
24	23.4247	19.8026	31.7481	0	0
25	23.6362	19.8621	32.0013	0	0
26	23.8476	19.9279	31.9464	0	0
27	24.059	20	31.5659	0	0
28	24.2705	20.0787	31.8223	0	0
29	24.482	20.1641	31.7413	0	0
30	24.6935	20.2565	31.3081	0	0
31	24.905	20.3561	30.5096	0	0
32	25.1165	20.4633	29.3344	0	0
33	25.3279	20.5783	27.7727	0	0
34	25.5394	20.7016	25.8167	0	0
35	25.7509	20.8336	23.4603	0	0
36	25.9624	20.9749	20.6999	0	0
37	26.1739	21.1259	17.5342	0	0
38	26.3854	21.2875	13.9645	0	0
39	26.5969	21.4604	9.99556	0	0
40	26.8084	21.6455	5.63592	0	0
41	27.0199	21.8441	0.898691	0	0
42	27.2314	22.0576	-4.20224	0	0
43	27.4429	22.2877	-9.651	0	0
44	27.6544	22.5367	-15.3287	0	0
45	27.8659	22.8074	-20.9273	0	0
46	28.0774	23.1035	-26.3071	0	0
47	28.2889	23.4306	-31.3047	0	0
48	28.5004	23.7961	-35.7045	0	0
49	28.7119	24.2123	-39.2071	0	0
50	28.9234	24.7	-42.3812	0	0
51	29.0354	25	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	50	0
	50	20
	48	20
	40.95	24.7
	40.5	25
	39.2	25
	28.8	25



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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
 STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	103 di 124

	27.5	25
	27.05	24.7
	20	20
	0	20
Material Boundary	X	Y
	20	20
	48	20
Material Boundary	X	Y
	27.05	24.7
	40.95	24.7

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>18.5</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>18.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18.5	50	18.5	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	18.5							
50	18.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39.2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>28.8</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	39.2	25	28.8	25	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
39.2	25							
28.8	25							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39.2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>28.8</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	39.2	25	28.8	25	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
39.2	25							
28.8	25							

10.4 RILEVATO CON BANCA H=8 M – ANALISI STATICA SLU

Slide Analysis Information

H8m_L3

Project Summary

File Name: H8m_L3.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Compute Time: 00h:00m:00.660s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 05/02/2020, 17:31:32

General Settings



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	104 di 124

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
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface 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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	105 di 124

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

- 2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 9.1
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

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

Materials

Property	U1	R	MC
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	19	20
Cohesion [kPa]	1.6	0	80
Friction Angle [°]	23	29.3	29.3



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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	106 di 124

Water Surface	Water Table	None	None
Hu Value	1		
Ru Value		0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.242940
Center:	19.236, 41.945
Radius:	21.959
Left Slip Surface Endpoint:	20.000, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	36.198, 28.000
Resisting Moment:	7495.95 kN-m
Driving Moment:	6030.82 kN-m
Total Slice Area:	30.4074 m2
Surface Horizontal Width:	16.1977 m
Surface Average Height:	1.87727 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 5559
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24294

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	0.32544	0.628179	2.42392	R	0	29.3	0.855166	1.06292	1.89411	0	1.89411	1.93031	1.93031
2	0.32544	1.86965	3.26973	R	0	29.3	2.52869	3.14301	5.60078	0	5.60078	5.74525	5.74525
3	0.32544	3.08122	4.12069	R	0	29.3	4.1402	5.14602	9.1701	0	9.1701	9.46838	9.46838
4	0.32544	4.26273	4.97256	R	0	29.3	5.69062	7.0731	12.6041	0	12.6041	13.0992	13.0992
5	0.32544	5.41407	5.82554	R	0	29.3	7.18085	8.92537	15.9048	0	15.9048	16.6375	16.6375
6	0.32544	6.53512	6.67981	R	0	29.3	8.61176	10.7039	19.0741	0	19.0741	20.0827	20.0827
7	0.32544	7.62573	7.53558	R	0	29.3	9.98407	12.4096	22.1137	0	22.1137	23.4344	23.4344
8	0.32544	8.68572	8.39304	R	0	29.3	11.2985	14.0434	25.0251	0	25.0251	26.6921	26.6921



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	107 di 124

9	0.32544	9.7149	9.2524	R	0	29.3	12.5558	15.6061	27.8098	0	27.8098	29.8552	29.8552
10	0.32544	10.7131	10.1139	R	0	29.3	13.7565	17.0985	30.4692	0	30.4692	32.923	32.923
11	0.32544	11.68	10.9776	R	0	29.3	14.9011	18.5212	33.0045	0	33.0045	35.895	35.895
12	0.32544	12.6153	11.844	R	0	29.3	15.9902	19.8748	35.4166	0	35.4166	38.7699	38.7699
13	0.32544	13.5189	12.713	R	0	29.3	17.0241	21.1599	37.7065	0	37.7065	41.5471	41.5471
14	0.32544	14.3703	13.5851	R	0	29.3	17.9782	22.3458	39.82	0	39.82	44.1644	44.1644
15	0.32544	14.327	14.4604	R	0	29.3	17.8065	22.1324	39.4395	0	39.4395	44.0314	44.0314
16	0.32544	13.7915	15.3391	R	0	29.3	17.0281	21.1649	37.7155	0	37.7155	42.3863	42.3863
17	0.32544	13.2228	16.2216	R	0	29.3	16.2178	20.1577	35.9206	0	35.9206	40.639	40.639
18	0.32544	12.6204	17.108	R	0	29.3	15.3756	19.1109	34.0551	0	34.0551	38.7876	38.7876
19	0.32544	11.9838	17.9987	R	0	29.3	14.5019	18.025	32.12	0	32.12	36.8316	36.8316
20	0.32544	11.313	18.8939	R	0	29.3	13.5974	16.9007	30.1166	0	30.1166	34.7704	34.7704
21	0.32544	11.3131	19.7939	R	0	29.3	13.5044	16.7851	29.9108	0	29.9108	34.771	34.771
22	0.32544	11.9123	20.699	R	0	29.3	14.1214	17.5521	31.2774	0	31.2774	36.6132	36.6132
23	0.32544	12.4751	21.6096	R	0	29.3	14.6853	18.2529	32.5263	0	32.5263	38.3435	38.3435
24	0.32544	13.0008	22.5259	R	0	29.3	15.1958	18.8875	33.6572	0	33.6572	39.9596	39.9596
25	0.32544	13.4887	23.4483	R	0	29.3	15.6531	19.4559	34.6699	0	34.6699	41.4593	41.4593
26	0.32544	13.9379	24.3773	R	0	29.3	16.057	19.9579	35.5646	0	35.5646	42.8407	42.8407
27	0.32544	14.3476	25.3131	R	0	29.3	16.4072	20.3932	36.3402	0	36.3402	44.1005	44.1005
28	0.32544	14.7169	26.2562	R	0	29.3	16.7035	20.7615	36.9965	0	36.9965	45.2361	45.2361
29	0.32544	15.0449	27.2071	R	0	29.3	16.9458	21.0626	37.5333	0	37.5333	46.2449	46.2449
30	0.32544	15.3304	28.1661	R	0	29.3	17.1337	21.2961	37.9492	0	37.9492	47.1231	47.1231
31	0.32544	15.5725	29.1338	R	0	29.3	17.2666	21.4614	38.2437	0	38.2437	47.8676	47.8676
32	0.32544	15.7697	30.1107	R	0	29.3	17.3444	21.558	38.4159	0	38.4159	48.4744	48.4744
33	0.32544	15.9209	31.0973	R	0	29.3	17.3663	21.5853	38.4647	0	38.4647	48.9396	48.9396
34	0.32544	16.0245	32.0943	R	0	29.3	17.3321	21.5427	38.3887	0	38.3887	49.2586	49.2586
35	0.32544	16.079	33.1024	R	0	29.3	17.2409	21.4294	38.1867	0	38.1867	49.4269	49.4269
36	0.32544	16.0828	34.1221	R	0	29.3	17.0921	21.2445	37.8574	0	37.8574	49.4393	49.4393
37	0.32544	16.034	35.1543	R	0	29.3	16.8851	20.9872	37.3987	0	37.3987	49.2897	49.2897
38	0.32544	15.9306	36.1997	R	0	29.3	16.619	20.6564	36.8093	0	36.8093	48.9724	48.9724
39	0.32544	15.7704	37.2594	R	0	29.3	16.2929	20.2511	36.0871	0	36.0871	48.4807	48.4807
40	0.32544	15.551	38.3341	R	0	29.3	15.9058	19.77	35.2297	0	35.2297	47.8067	47.8067
41	0.32544	15.2698	39.425	R	0	29.3	15.4568	19.2119	34.235	0	34.235	46.9427	46.9427
42	0.32544	14.9284	40.5333	R	0	29.3	14.9493	18.5811	33.1111	0	33.1111	45.8941	45.8941
43	0.32544	14.5708	41.6603	R	0	29.3	14.4285	17.9338	31.9576	0	31.9576	44.7951	44.7951
44	0.32544	13.4758	42.8073	R	0	29.3	13.1894	16.3936	29.2129	0	29.2129	41.4296	41.4296
45	0.32544	11.5733	43.9761	R	0	29.3	11.1898	13.9083	24.7844	0	24.7844	35.5813	35.5813
46	0.32544	9.59042	45.1683	R	0	29.3	9.15467	11.3787	20.2767	0	20.2767	29.4853	29.4853
47	0.32544	7.52228	46.3861	R	0	29.3	8.5943	10.6822	19.0354	0	19.0354	28.0559	28.0559
48	0.32544	5.36312	47.6317	R	0	29.3	15.5862	19.3727	34.5218	0	34.5218	51.6098	51.6098
49	0.32544	3.10633	48.9077	R	0	29.3	13.2891	16.5176	29.4342	0	29.4342	44.6719	44.6719
50	0.251158	0.753475	50.0641	MC	80	29.3	53.0217	65.9028	-25.1209	0	-25.1209	38.2117	38.2117

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24294

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	20	20	0	0	0
2	20.3254	20.0138	0.251722	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	108 di 124

3	20.6509	20.0324	0.969076	0	0
4	20.9763	20.0558	2.09908	0	0
5	21.3018	20.0841	3.59088	0	0
6	21.6272	20.1173	5.3956	0	0
7	21.9526	20.1554	7.46627	0	0
8	22.2781	20.1985	9.75775	0	0
9	22.6035	20.2465	12.2267	0	0
10	22.929	20.2995	14.8313	0	0
11	23.2544	20.3576	17.5315	0	0
12	23.5798	20.4207	20.2889	0	0
13	23.9053	20.489	23.0664	0	0
14	24.2307	20.5624	25.8286	0	0
15	24.5562	20.641	28.5376	0	0
16	24.8816	20.7249	31.0124	0	0
17	25.207	20.8142	33.1774	0	0
18	25.5325	20.9089	35.045	0	0
19	25.8579	21.0091	36.6287	0	0
20	26.1834	21.1148	37.9437	0	0
21	26.5088	21.2262	39.0065	0	0
22	26.8342	21.3433	39.8903	0	0
23	27.1597	21.4663	40.6318	0	0
24	27.4851	21.5952	41.2094	0	0
25	27.8106	21.7302	41.6032	0	0
26	28.136	21.8713	41.7945	0	0
27	28.4614	22.0188	41.7661	0	0
28	28.7869	22.1727	41.5026	0	0
29	29.1123	22.3332	40.9898	0	0
30	29.4378	22.5005	40.2155	0	0
31	29.7632	22.6748	39.1689	0	0
32	30.0886	22.8562	37.8413	0	0
33	30.4141	23.0449	36.2256	0	0
34	30.7395	23.2412	34.3168	0	0
35	31.065	23.4453	32.1122	0	0
36	31.3904	23.6575	29.611	0	0
37	31.7158	23.878	26.8153	0	0
38	32.0413	24.1072	23.7295	0	0
39	32.3667	24.3454	20.3611	0	0
40	32.6922	24.5929	16.7206	0	0
41	33.0176	24.8503	12.8221	0	0
42	33.343	25.1178	8.68365	0	0
43	33.6685	25.3961	4.32602	0	0
44	33.9939	25.6857	-0.240049	0	0
45	34.3194	25.9871	-4.76119	0	0
46	34.6448	26.3011	-8.90854	0	0
47	34.9702	26.6285	-12.5722	0	0
48	35.2957	26.97	-16.2823	0	0
49	35.6211	27.3268	-23.5362	0	0
50	35.9466	27.7	-30.2026	0	0
51	36.1977	28	0	0	0

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	59.75	0
	59.75	20
	55.25	23
	53.25	23
	47.45	27.7
	47	28
	45.75	28
	35.25	28
	34	28
	33.55	27.7
	26.5	23
	24.5	23
	20	20
0	20	
Material Boundary	X	Y
	20	20
Material Boundary	X	Y
	33.55	27.7
Material Boundary	X	Y
	47.45	27.7

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	X	Assigned to materials:  U1
	0 16	
Distributed Load	X	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 9.1 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	59.75 16	
Distributed Load	X	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 26 kN/m2
	45.75 28	
Distributed Load	X	
	35.25 28	
Distributed Load	X	
	45.75 28	



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	110 di 124

35.25 28

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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	111 di 124

10.5 RILEVATO CON BANCA H=8 M – ANALISI SISMICA SLV (KV-)

Slide Analysis Information

H8m_L3S

Project Summary

File Name: H8m_L3S.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.431s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 05/02/2020, 17:31:32

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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	112 di 124

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

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

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

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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
 STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	113 di 124

- 2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 7
 Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 4
 Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	R	MC
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	19	20
Cohesion [kPa]	2	0	100
Friction Angle [°]	28	35	35
Water Surface	Water Table	None	None
Hu Value	1		
Ru Value		0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.207890
Center:	22.925, 35.728
Radius:	16.737
Left Slip Surface Endpoint:	17.202, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	37.772, 28.000
Resisting Moment:	11840.4 kN-m
Driving Moment:	9802.59 kN-m
Total Slice Area:	64.672 m2
Surface Horizontal Width:	20.5699 m
Surface Average Height:	3.14401 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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	114 di 124

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3281

Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20789

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	0.423974	0.579943	-19.2283	U1	2	28	2.61217	3.15521	2.17264	0	2.17264	1.26153	1.26153
2	0.423974	1.69047	-17.698	U1	2	28	3.81043	4.60258	4.89474	0	4.89474	3.67883	3.67883
3	0.423974	2.7035	-16.1806	U1	2	28	4.86763	5.87956	7.29639	0	7.29639	5.884	5.884
4	0.423974	3.62138	-14.6748	U1	2	28	5.7933	6.99767	9.39926	0	9.39926	7.88214	7.88214
5	0.423974	4.44616	-13.1793	U1	2	28	6.59574	7.96693	11.2222	0	11.2222	9.67766	9.67766
6	0.423974	5.17963	-11.6929	U1	2	28	7.28221	8.79611	12.7816	0	12.7816	11.2745	11.2745
7	0.423974	6.00561	-10.2144	U1	2	28	8.04876	9.72202	14.523	0	14.523	13.0727	13.0727
8	0.423974	8.42812	-8.74279	U1	2	28	10.4385	12.6085	19.9517	0	19.9517	18.3464	18.3464
9	0.423974	11.173	-7.27696	U1	2	28	13.0985	15.8216	25.9946	0	25.9946	24.3219	24.3219
10	0.423974	13.8316	-5.81591	U1	2	28	15.6099	18.8551	31.7	0	31.7	30.11	30.11
11	0.423974	16.4046	-4.35865	U1	2	28	17.9791	21.7168	37.082	0	37.082	35.7116	35.7116
12	0.423974	18.8925	-2.9042	U1	2	28	20.2117	24.4135	42.1536	0	42.1536	41.1282	41.1282
13	0.423974	21.2959	-1.45164	U1	2	28	22.3126	26.9512	46.9265	0	46.9265	46.3611	46.3611
14	0.423974	23.6149	0	U1	2	28	24.2864	29.3353	51.4102	0	51.4102	51.4102	51.4102
15	0.423974	25.8497	1.45164	U1	2	28	26.1367	31.5703	55.6136	0	55.6136	56.276	56.276
16	0.423974	28.0001	2.9042	U1	2	28	27.8671	33.6604	59.5446	0	59.5446	60.9583	60.9583
17	0.423974	30.0658	4.35865	U1	2	28	29.4804	35.6091	63.2095	0	63.2095	65.4565	65.4565
18	0.423974	31.3429	5.81591	U1	2	28	30.3336	36.6397	65.1479	0	65.1479	68.2376	68.2376
19	0.423974	31.0132	7.27696	U1	2	28	29.7083	35.8843	63.7271	0	63.7271	67.5206	67.5206
20	0.423974	30.5452	8.74279	U1	2	28	28.9689	34.9912	62.0473	0	62.0473	66.5023	66.5023
21	0.423974	29.9899	10.2144	U1	2	28	28.1642	34.0192	60.2194	0	60.2194	65.2942	65.2942
22	0.423974	29.3516	11.6929	U1	2	28	27.2996	32.9749	58.2552	0	58.2552	63.9052	63.9052
23	0.423974	29.9082	13.1793	U1	2	28	27.4871	33.2014	58.6814	0	58.6814	65.118	65.118
24	0.423974	31.3603	14.6748	U1	2	28	28.4347	34.346	60.8339	0	60.8339	68.2802	68.2802
25	0.423974	32.7193	16.1806	U1	2	28	29.2761	35.3623	62.7453	0	62.7453	71.24	71.24
26	0.423974	33.9831	17.698	U1	2	28	30.0115	36.2506	64.4158	0	64.4158	73.9926	73.9926
27	0.423974	35.1495	19.2283	U1	2	28	30.6409	37.0108	65.8458	0	65.8458	76.5331	76.5331
28	0.407389	34.7652	20.7426	R	0	35	37.4479	45.2329	64.5992	0	64.5992	78.7814	78.7814
29	0.407389	35.6256	22.2416	R	0	35	37.8317	45.6965	65.2612	0	65.2612	80.7321	80.7321
30	0.407389	36.389	23.7568	R	0	35	38.0858	46.0035	65.6999	0	65.6999	82.4634	82.4634
31	0.407389	37.0524	25.2899	R	0	35	38.21	46.1535	65.914	0	65.914	83.9676	83.9676
32	0.407389	37.6117	26.8427	R	0	35	38.2035	46.1456	65.9027	0	65.9027	85.2364	85.2364
33	0.407389	38.0629	28.4171	R	0	35	38.065	45.9783	65.6638	0	65.6638	86.2601	86.2601
34	0.407389	38.4012	30.0152	R	0	35	37.793	45.6498	65.1947	0	65.1947	87.0279	87.0279
35	0.407389	38.6211	31.6396	R	0	35	37.3857	45.1578	64.492	0	64.492	87.5275	87.5275
36	0.407389	38.7165	33.2929	R	0	35	36.8405	44.4993	63.5516	0	63.5516	87.7448	87.7448
37	0.407389	38.6802	34.9782	R	0	35	36.1547	43.6709	62.3685	0	62.3685	87.6638	87.6638



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	115 di 124

38	0.407389	38.5041	36.699	R	0	35	35.3247	42.6684	60.9368	0	60.9368	87.266	87.266
39	0.407389	38.1789	38.4592	R	0	35	34.3467	41.487	59.2496	0	59.2496	86.5302	86.5302
40	0.407389	37.7455	40.2635	R	0	35	33.2616	40.1763	57.3778	0	57.3778	85.5493	85.5493
41	0.407389	36.3687	42.1175	R	0	35	31.3522	37.87	54.0839	0	54.0839	82.4302	82.4302
42	0.407389	33.4392	44.0274	R	0	35	28.158	34.0118	48.5738	0	48.5738	75.7917	75.7917
43	0.407389	30.2824	46.0011	R	0	35	24.8633	30.0321	42.8902	0	42.8902	68.6379	68.6379
44	0.407389	26.8956	48.0481	R	0	35	24.0998	29.1099	41.5732	0	41.5732	68.384	68.384
45	0.407389	23.2505	50.1802	R	0	35	21.7842	26.3129	37.5788	0	37.5788	63.7066	63.7066
46	0.407389	19.3112	52.4123	R	0	35	18.1137	21.8793	31.247	0	31.247	54.7785	54.7785
47	0.407389	15.0308	54.7643	R	0	35	14.3523	17.336	24.7583	0	24.7583	45.0771	45.0771
48	0.407389	10.3463	57.2625	R	0	35	10.5044	12.6881	18.1206	0	18.1206	34.4592	34.4592
49	0.407389	5.16911	59.9444	R	0	35	6.58054	7.94857	11.3517	0	11.3517	22.724	22.724
50	0.160059	0.480177	61.9188	MC	100	35	43.5285	52.5777	-67.726	0	-67.726	13.8601	13.8601

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20789

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	17.2018	20	0	0	0
2	17.6258	19.8521	1.33823	0	0
3	18.0498	19.7168	3.35384	0	0
4	18.4737	19.5938	5.89655	0	0
5	18.8977	19.4828	8.83591	0	0
6	19.3217	19.3835	12.0586	0	0
7	19.7457	19.2958	15.4665	0	0
8	20.1696	19.2194	19.0598	0	0
9	20.5936	19.1542	23.4835	0	0
10	21.0176	19.1	28.7174	0	0
11	21.4416	19.0568	34.5671	0	0
12	21.8655	19.0245	40.8533	0	0
13	22.2895	19.003	47.4102	0	0
14	22.7135	18.9923	54.0843	0	0
15	23.1375	18.9923	60.7329	0	0
16	23.5614	19.003	67.2235	0	0
17	23.9854	19.0245	73.4325	0	0
18	24.4094	19.0568	79.2447	0	0
19	24.8334	19.1	84.4508	0	0
20	25.2573	19.1542	88.8062	0	0
21	25.6813	19.2194	92.325	0	0
22	26.1053	19.2958	95.0337	0	0
23	26.5292	19.3835	96.9633	0	0
24	26.9532	19.4828	98.1723	0	0
25	27.3772	19.5938	98.6307	0	0
26	27.8012	19.7168	98.2714	0	0
27	28.2251	19.8521	97.033	0	0
28	28.6491	20	94.8593	0	0
29	29.0565	20.1543	94.7776	0	0
30	29.4639	20.3209	93.8139	0	0
31	29.8713	20.5002	91.9276	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	116 di 124

32	30.2787	20.6927	89.0831	0	0
33	30.6861	20.8988	85.2502	0	0
34	31.0935	21.1193	80.4041	0	0
35	31.5008	21.3546	74.526	0	0
36	31.9082	21.6056	67.6034	0	0
37	32.3156	21.8732	59.6307	0	0
38	32.723	22.1582	50.6099	0	0
39	33.1304	22.4619	40.5519	0	0
40	33.5378	22.7854	29.4773	0	0
41	33.9452	23.1305	17.4018	0	0
42	34.3526	23.4988	4.63863	0	0
43	34.76	23.8926	-8.1803	0	0
44	35.1673	24.3145	-20.8206	0	0
45	35.5747	24.7677	-33.9971	0	0
46	35.9821	25.2563	-47.0747	0	0
47	36.3895	25.7856	-59.2147	0	0
48	36.7969	26.3623	-69.9683	0	0
49	37.2043	26.996	-78.7693	0	0
50	37.6117	27.7	-84.8795	0	0
51	37.7717	28	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	59.75	0
	59.75	5.5
	59.75	11
	59.75	14.5
	59.75	20
	55.25	23
	53.25	23
	47.45	27.7
	47	28
	45.7	28
	35.3	28
	34	28
	33.55	27.7
	26.5	23
24.5	23	



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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	117 di 124

	20	20
	0	20
	0	14.5
	0	11
	0	5.5
	X	Y
Material Boundary	20	20
	59.75	20
	X	Y
Material Boundary	33.55	27.7
	47.45	27.7

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Kv-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>59.75</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	16	59.75	16	Assigned to materials:  U1
X	Y							
0	16							
59.75	16							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45.7</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>35.3</td> <td>28</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	45.7	28	35.3	28	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
45.7	28							
35.3	28							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45.7</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>35.3</td> <td>28</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	45.7	28	35.3	28	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
45.7	28							
35.3	28							



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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	118 di 124

10.6 RILEVATO CON BANCA H=8 M – ANALISI SISMICA SLV (KV+)

Slide Analysis Information

H8m_L3S

Project Summary

File Name: H8m_L3S.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.478s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 05/02/2020, 17:31:32

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



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	119 di 124

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

- 2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 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 1
LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI
STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	120 di 124

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 4
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	U1	R	MC
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	19	20
Cohesion [kPa]	2	0	100
Friction Angle [°]	28	35	35
Water Surface	Water Table	None	None
Hu Value	1		
Ru Value		0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.215620
Center:	22.180, 35.113
Radius:	15.803
Left Slip Surface Endpoint:	17.560, 20.000
Right Slip Surface Endpoint:	36.292, 28.000
Resisting Moment:	9934.17 kN-m
Driving Moment:	8172.09 kN-m
Total Slice Area:	49.2081 m2
Surface Horizontal Width:	18.7319 m
Surface Average Height:	2.62697 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3484
Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	121 di 124

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21562

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	0.384988	0.400151	-16.2708	U1	2	28	2.44682	2.97441	1.83259	0	1.83259	1.11844	1.11844
2	0.384988	1.16309	-14.8219	U1	2	28	3.46945	4.21753	4.17058	0	4.17058	3.2525	3.2525
3	0.384988	1.85206	-13.3825	U1	2	28	4.36508	5.30628	6.21819	0	6.21819	5.17969	5.17969
4	0.384988	2.46845	-11.9517	U1	2	28	5.14101	6.24952	7.9922	0	7.9922	6.90397	6.90397
5	0.384988	3.01346	-10.5285	U1	2	28	5.80371	7.05511	9.50728	0	9.50728	8.42864	8.42864
6	0.384988	3.48815	-9.11177	U1	2	28	6.35888	7.72998	10.7765	0	10.7765	9.75666	9.75666
7	0.384988	4.30464	-7.70066	U1	2	28	7.34637	8.9304	13.0342	0	13.0342	12.0408	12.0408
8	0.384988	6.41133	-6.29424	U1	2	28	9.97063	12.1205	19.0339	0	19.0339	17.9341	17.9341
9	0.384988	8.55728	-4.89162	U1	2	28	12.5866	15.3005	25.0146	0	25.0146	23.9374	23.9374
10	0.384988	10.6357	-3.49193	U1	2	28	15.0606	18.308	30.6709	0	30.6709	29.7519	29.7519
11	0.384988	12.6469	-2.09433	U1	2	28	17.398	21.1494	36.0149	0	36.0149	35.3787	35.3787
12	0.384988	14.5911	-0.697971	U1	2	28	19.6035	23.8304	41.0569	0	41.0569	40.8181	40.8181
13	0.384988	16.4685	0.697971	U1	2	28	21.681	26.3559	45.8068	0	45.8068	46.071	46.071
14	0.384988	18.2791	2.09433	U1	2	28	23.6343	28.7303	50.2723	0	50.2723	51.1366	51.1366
15	0.384988	20.0227	3.49193	U1	2	28	25.4665	30.9576	54.4614	0	54.4614	56.0154	56.0154
16	0.384988	21.6991	4.89162	U1	2	28	27.1805	33.0412	58.3801	0	58.3801	60.7062	60.7062
17	0.384988	23.308	6.29424	U1	2	28	28.7786	34.9839	62.0337	0	62.0337	65.208	65.208
18	0.384988	24.8488	7.70066	U1	2	28	30.2632	36.7885	65.4276	0	65.4276	69.5197	69.5197
19	0.384988	25.4318	9.11177	U1	2	28	30.6189	37.221	66.2409	0	66.2409	71.1517	71.1517
20	0.384988	24.9578	10.5285	U1	2	28	29.7674	36.1859	64.2943	0	64.2943	69.8266	69.8266
21	0.384988	24.4128	11.9517	U1	2	28	28.8496	35.0702	62.196	0	62.196	68.3028	68.3028
22	0.384988	23.7964	13.3825	U1	2	28	27.8669	33.8756	59.9494	0	59.9494	66.5792	66.5792
23	0.384988	23.1074	14.8219	U1	2	28	26.8198	32.6027	57.5553	0	57.5553	64.6524	64.6524
24	0.384988	22.913	16.2708	U1	2	28	26.3257	32.0021	56.4257	0	56.4257	64.1094	64.1094
25	0.373476	23.1658	17.7086	R	0	35	32.5086	39.5181	56.4377	0	56.4377	66.8179	66.8179
26	0.373476	24.0497	19.136	R	0	35	33.301	40.4814	57.8133	0	57.8133	69.3683	69.3683
27	0.373476	24.8593	20.5758	R	0	35	33.9595	41.2818	58.9565	0	58.9565	71.7047	71.7047
28	0.373476	25.5925	22.0294	R	0	35	34.4842	41.9197	59.8676	0	59.8676	73.8207	73.8207
29	0.373476	26.247	23.498	R	0	35	34.8755	42.3954	60.5469	0	60.5469	75.7098	75.7098
30	0.373476	26.8203	24.9832	R	0	35	35.1331	42.7085	60.9942	0	60.9942	77.3645	77.3645
31	0.373476	27.3094	26.4866	R	0	35	35.2566	42.8586	61.2084	0	61.2084	78.7764	78.7764
32	0.373476	27.711	28.01	R	0	35	35.245	42.8445	61.1885	0	61.1885	79.9364	79.9364
33	0.373476	28.0216	29.5552	R	0	35	35.0972	42.6649	60.9318	0	60.9318	80.8335	80.8335
34	0.373476	28.2369	31.1244	R	0	35	34.8115	42.3176	60.4359	0	60.4359	81.4558	81.4558
35	0.373476	28.3522	32.7201	R	0	35	34.3862	41.8005	59.6973	0	59.6973	81.7898	81.7898
36	0.373476	28.3622	34.3449	R	0	35	33.8185	41.1105	58.7118	0	58.7118	81.82	81.82
37	0.373476	28.2607	36.0018	R	0	35	33.1058	40.2441	57.4744	0	57.4744	81.5287	81.5287
38	0.373476	28.0408	37.6943	R	0	35	32.2446	39.1972	55.9794	0	55.9794	80.8958	80.8958
39	0.373476	27.6942	39.4265	R	0	35	31.231	37.965	54.2196	0	54.2196	79.8972	79.8972
40	0.373476	27.2113	41.2029	R	0	35	30.0603	36.5419	52.1871	0	52.1871	78.5056	78.5056
41	0.373476	26.5811	43.029	R	0	35	28.7272	34.9214	49.873	0	49.873	76.6888	76.6888
42	0.373476	25.7899	44.9112	R	0	35	27.2258	33.0962	47.2663	0	47.2663	74.4078	74.4078
43	0.373476	24.8616	46.8574	R	0	35	25.5897	31.1074	44.426	0	44.426	71.731	71.731
44	0.373476	23.3065	48.877	R	0	35	23.3373	28.3693	40.5155	0	40.5155	67.2459	67.2459
45	0.373476	20.226	50.982	R	0	35	19.6483	23.8849	34.1111	0	34.1111	58.3591	58.3591
46	0.373476	16.8202	53.1874	R	0	35	15.7976	19.2039	27.426	0	27.426	48.5334	48.5334
47	0.373476	13.1207	55.5132	R	0	35	12.6887	15.4246	22.0287	0	22.0287	40.4999	40.4999
48	0.373476	9.07227	57.9862	R	0	35	11.1484	13.5522	19.3546	0	19.3546	37.1862	37.1862



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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	122 di 124

49	0.373476	4.59683	60.6446	R	0	35	6.90736	8.39673	11.9918	0	11.9918	24.2727	24.2727
50	0.155252	0.465755	62.6382	MC	100	35	42.8409	52.0782	-68.4393	0	-68.4393	14.3441	14.3441

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21562

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	17.5599	20	0	0	0
2	17.9449	19.8876	1.08501	0	0
3	18.3299	19.7858	2.66465	0	0
4	18.7149	19.6942	4.62718	0	0
5	19.0998	19.6127	6.87488	0	0
6	19.4848	19.5411	9.32238	0	0
7	19.8698	19.4794	11.8954	0	0
8	20.2548	19.4273	14.7354	0	0
9	20.6398	19.3849	18.3896	0	0
10	21.0248	19.3519	22.7351	0	0
11	21.4098	19.3284	27.608	0	0
12	21.7948	19.3143	32.8563	0	0
13	22.1798	19.3096	38.3386	0	0
14	22.5647	19.3143	43.9232	0	0
15	22.9497	19.3284	49.4869	0	0
16	23.3347	19.3519	54.9149	0	0
17	23.7197	19.3849	60.0996	0	0
18	24.1047	19.4273	64.9404	0	0
19	24.4897	19.4794	69.3427	0	0
20	24.8747	19.5411	73.1079	0	0
21	25.2597	19.6127	76.1086	0	0
22	25.6447	19.6942	78.3721	0	0
23	26.0296	19.7858	79.9303	0	0
24	26.4146	19.8876	80.8195	0	0
25	26.7996	20	81.0718	0	0
26	27.1731	20.1193	82.8985	0	0
27	27.5466	20.2488	84.123	0	0
28	27.92	20.389	84.6946	0	0
29	28.2935	20.5402	84.5678	0	0
30	28.667	20.7025	83.7018	0	0
31	29.0405	20.8766	82.0606	0	0
32	29.414	21.0627	79.6136	0	0
33	29.7874	21.2613	76.3354	0	0
34	30.1609	21.4731	72.2062	0	0
35	30.5344	21.6986	67.2122	0	0
36	30.9079	21.9386	61.3463	0	0
37	31.2813	22.1938	54.6087	0	0
38	31.6548	22.4651	47.0073	0	0
39	32.0283	22.7537	38.5598	0	0
40	32.4018	23.0608	29.294	0	0
41	32.7752	23.3878	19.2503	0	0
42	33.1487	23.7364	8.48415	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 1

LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	123 di 124

43	33.5222	24.1087	-2.93143	0	0
44	33.8957	24.5072	-14.9203	0	0
45	34.2691	24.935	-27.1371	0	0
46	34.6426	25.3959	-38.6458	0	0
47	35.0161	25.8949	-49.03	0	0
48	35.3896	26.4386	-58.2946	0	0
49	35.7631	27.036	-67.0955	0	0
50	36.1365	27.7	-73.19	0	0
51	36.2918	28	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	59.75	0
	59.75	5.5
	59.75	11
	59.75	14.5
	59.75	20
	55.25	23
	53.25	23
	47.45	27.7
	47	28
	45.7	28
	35.3	28
	34	28
	33.55	27.7
	26.5	23
	24.5	23
	20	20
0	20	
0	14.5	
0	11	
0	5.5	
Material Boundary	X	Y
	20	20
	59.75	20
Material Boundary	X	Y
	33.55	27.7
	47.45	27.7



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 1
 LOTTO 02

RILEVATI STRADALI - RELAZIONE DI STABILITÀ E CALCOLO CEDIMENTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	02	D 78	RH GE0005 004	A	124 di 124

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>16</td></tr> <tr><td>59.75</td><td>16</td></tr> </table>	X	Y	0	16	59.75	16	Assigned to materials:  U1
	X	Y						
0	16							
59.75	16							
Distributed Load	<table border="1"> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> <tr><td>45.7</td><td>28</td></tr> <tr><td>35.3</td><td>28</td></tr> </table>	X	Y	45.7	28	35.3	28	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 7 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	X	Y						
45.7	28							
35.3	28							
Distributed Load	<table border="1"> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> <tr><td>45.7</td><td>28</td></tr> <tr><td>35.3</td><td>28</td></tr> </table>	X	Y	45.7	28	35.3	28	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	X	Y						
45.7	28							
35.3	28							