

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4B)

GEOTECNICA

RELAZIONE DI STABILITÀ RILEVATI FERROVIARI

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 29 RH GE0005 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	S.Gasperoni	Gennaio 2020	M.Arcangeli	Gennaio 2020	F.Sparacino	Gennaio 2020	F. Arduini Gennaio 2020

ITALFERR S.p.A.
Direzione Tecnica
Infrastrutture Centro
Dipartimento Sviluppo Arduini
M. Arduini
11/01/2020

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO.....	6
3	CONDIZIONI GEOTECNICHE: STRATIGRAFIA E FALDA.....	7
3.1	DEFINIZIONE DELLE UNITÀ GEOTECNICHE INTERCETTATE.....	7
3.2	SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	8
3.3	FALDA	12
4	ANALISI DI STABILITA' DEI RILEVATI	13
4.1	PREMESSA	13
4.2	METODOLOGIE DI CALCOLO.....	13
4.2.1	<i>Carichi</i>	14
4.2.2	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate</i>	17
4.3	SEZIONI DI CALCOLO	18
4.4	RISULTATI.....	29
5	PIANO DI POSA RILEVATI	34
5.1	RI03 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	35
5.2	RI03 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	41
5.3	RI03 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE	47
5.4	RI06 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	54
5.5	RI06 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	60



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	3 di 92

5.6	RI06 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE	66
5.7	RI08 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	72
5.8	RI08 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	79
5.9	RI08 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE	85



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	4 di 92

1 PREMESSA

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche relative ai rilevati ferroviari nell'ambito del Progetto Definitivo lotto 4b della tratta denominata nuova Enna - Dittaino relativa al Nuovo Collegamento ferroviario Palermo – Catania.

In particolare nella presente relazione sono affrontati i seguenti aspetti:

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

2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

2.1 **Normativa di riferimento**

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni, DM del 17/01/2018;
- [N.2]. Legge 05/01/1971 n°1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- [N.3]. Legge 02/02/1974 n°64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- [N.4]. C.M. 21/01/2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- [N.5]. RFI DTC SI PS MA IFS 001 C del 21/12/2018: Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;
- [N.6]. RFI DTC SI PS SP IFS 001 C del 21/12/2018: Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio;
- [N.7]. UNI EN 1991-1-4:2005: Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento;
- [N.8]. UNI EN 1992-1-1:2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- [N.9]. UNI EN 1992-2:2006: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti;
- [N.10]. UNI EN 1993-1-1:2005: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- [N.11]. UNI EN 1993-2:2007: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti;
- [N.12]. UNI EN 1998-1:2005: Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- [N.13]. UNI EN 1998-2:2006: Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti;
- [N.14]. STI 2014 –Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	6 di 92

2.2 Documenti di riferimento

La presente relazione è stata redatta con riferimento ai seguenti documenti.

[DC1]. RS3V 40 D09 RH GE0001 001 A - Nuovo collegamento Palermo-Catania, tratta Nuova Enna - Dittaino. Progetto Definitivo. Relazione Geotecnica tratti all'aperto - Lotto 4b.

[DC2]. RS3V 40 D09 F6 GE0001 001 A ÷ RS3V 40 D09 F6 GE0001 010 A- Nuovo collegamento Palermo-Catania tratta Nuova Enna - Dittaino. Progetto Definitivo. Profilo geotecnico - Lotto 4B – 10 tavole.

2.3 Programmi di calcolo

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

- “Slide 7” - Il programma di calcolo è stato adottato per le verifiche di stabilità, è prodotto da Rocscience. E' validato ed utilizzato in svariati ambiti progettuali (Italferr, Autostrade, ecc.). In accordo a quanto prescritto nel paragrafo 10.2 del D.M. 14/01/2018, il progettista certifica la affidabilità del suddetto codice di calcolo e l' idoneità di utilizzo nel caso specifico.

3 CONDIZIONI GEOTECNICHE: STRATIGRAFIA E FALDA

La successione stratigrafica è stata desunta sulla base delle indagini eseguite e dai rilievi e studi geologico-geomorfologici. Per la scelta dei parametri geotecnici di progetto delle unità intercettate ci si è basati sui risultati delle indagini eseguite per l'intero tracciato in progetto.

Nel seguito vengono definite le unità geotecniche intercettate. Nel profilo stratigrafico longitudinale sono mostrati i risultati di tutte le indagini eseguite e sarà utilizzato per la definizione della successione stratigrafica in corrispondenza delle singole opere in progetto e della linea in generale.

3.1 Definizione delle unità geotecniche intercettate

Sulla base dei risultati delle indagini (in sito ed in laboratorio) delle campagne geognostiche, si perviene ad una caratterizzazione geotecnica dei terreni e quindi alla definizione della stratigrafia e dei parametri geotecnici di progetto.

Unità geotecniche:

- **Unità R – Ripporto antropico e coltre vegetale:** si tratta del terreno intercettato a partire da p.c.; si distinguono la coltre vegetale (unità Rv) costituita prevalentemente da limo sabbioso argilloso con resti vegetali ed il terreno di riporto antropico (unità Ra) costituito da sabbia con ghiaia, laterizi, cls.
- **Unità a – Depositi eluvio colluviali:** limi argillosi e argille limose.
- **Unità b – Depositi alluvionali:** questi depositi affiorano lungo quasi tutto il tracciato sotto il riporto. Si tratta di terreni coesivi limoso argillosi, talvolta debolmente sabbiosi (**unità ba**) e terreni incoerenti: ghiaia con sabbia (**unità bg**) e sabbia localmente limosa (**unità bs**).
- **Unità bn – Depositi alluvionali terrazzati antichi:** si tratta di argille limose e limi argillosi di colore bruno e nocciola, con locali passaggi limoso-sabbiosi.
- **Unità MS2 – Sabbie di Cozzo Campana:** sabbie, talvolta con debole cementazione.
- **Unità CFR – Coltre in frana:** depositi argilloso limosi, talvolta sabbiosi con clasti appartenenti a corpi di frana quiescente.
- **Unità Cap-c / cap-s – cappellaccio alterato della ormazione di base:** si riviene generalmente in facies coesiva argilloso limosa consistente (cap-c) e localmente in facies sabbioso limosa (cap-s).
- **Unità FYN3 – Argilla limosa, marnosa grigia (Flysch Numidico):** la litofacies del sito è costituita da argilliti, argille con livelli marnoso calcarei.
- **Unità TRV/TRVa/TRVb – Formazione di Terravecchia** in cui si distinguono varie litofacies:

la litofacies argilloso marnosa (**unità TRV**) è costituita da argille marnose e marne argillose di colore grigio, grigio-azzurro e grigio-verdastro, a struttura scagliosa o sottilmente stratificata, con talvolta livelli di sabbie limose, con livelli argillitici e argillitico marnosi.

La litofacies argilloso-brecciata (**unità TRVb**), è costituita da argilla limosa debolmente marnosa a struttura brecciata con clasti poligenici.

La litofacies (**unità TRVa**) è costituita da arenarie e sabbie alternate, in subordine, con peliti.

- **Unità AVF Argille variegata:** argilla marnosa, dura, a struttura compatta, poco alterata, moderatamente fratturata

3.2 Sintesi parametri geotecnici di progetto

Nel seguito si sintetizzano le caratteristiche geotecniche di progetto per le varie unità geotecniche, in accordo a quanto definito nella relazione geotecnica generale, a cui si rimanda per i dettagli.

Unità ba – Depositi alluvionali coesivi (limoso argilloso)

$\gamma = 18.0 \div 19.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 24 \div 27^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 30 \div 200$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 80 \div 200$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 100 \div 200$ m/s	velocità delle onde di taglio
$K = 3 \cdot 10^{-8} \div 7 \cdot 10^{-8}$ m/s	permeabilità

Unità bs – Depositi alluvionali sabbiosi

$\gamma = 19.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 32 \div 36^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 130 \div 220$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 150 \div 250$ m/s	velocità delle onde di taglio
$K = 5 \cdot 10^{-6} \div 6 \cdot 10^{-5}$ m/s	permeabilità

Unità bg – Depositi alluvionali ghiaiosi

$\gamma = 19.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
-----------------------------------	-------------------------

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	9 di 92

$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 36 \div 40$ °	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 300 \div 600$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 250 \div 350$ m/s	velocità delle onde di taglio
$K = 4 \cdot 10^{-5} \div 2 \cdot 10^{-4}$ m/s	permeabilità

Unità bn – Depositi alluvionali terrazzati antichi (limoso argillosi)

$\gamma = 20.0 \div 21.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 15$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 27 \div 30$ °	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \div 250$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 100 \div 350$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 150 \div 250$ m/s	velocità delle onde di taglio
$K = 2 \cdot 10^{-8} \div 2 \cdot 10^{-7}$ m/s	permeabilità

Unità cap-c – cappellaccio coesivo argilloso limoso (alterazione della formazione di base)

$\gamma = 19.5 \div 20.5$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 10$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 23 \div 27$ °	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 50 \div 250$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 120 \div 400$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 120 \div 400$ m/s	velocità delle onde di taglio
$K = 3 \cdot 10^{-8} \div 7 \cdot 10^{-7}$ m/s	permeabilità

Unità cap-s – cappellaccio sabbioso limoso (alterazione della formazione di base)

$\gamma = 19.5 \div 20.5$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 34 \div 40$ °	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 120 \div 450$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 150 \div 350$ m/s	velocità delle onde di taglio
$K = 6 \cdot 10^{-6} \div 2 \cdot 10^{-6}$ m/s	permeabilità

Unità MS2 –sabbie di Cozzo Campana

$\gamma = 19.0 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 33 \div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 120 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 150 \div 350 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$K = 2.5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

Unità CFR – coltre in frana quiescente (argilla limosa)

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 30 \div 200 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$c_r' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata residua
$\varphi_r' = 19^\circ$	angolo di resistenza al taglio residuo
$E_o = 50 \div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 3 \cdot 10^{-8} \div 7 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

Unità a – Depositi di versante e di alterazione della formazione di base: argilla limosa

$\gamma = 19.0 \div 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 24 \div 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 60 \div 250 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 120 \div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

Unità TRV– Formazione di Terravecchia: argilla da debolmente marnosa a marnosa

$\gamma = 19.0 \div 22.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$ per $\sigma'v < 150 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 26^\circ$ per $\sigma'v < 150 \text{ kPa}$	angolo di resistenza al taglio
Parametri di resistenza drenati minimi (in funzione dello stato tensionale in sito):	
$c' = 10 \text{ kPa}$ per $\sigma'v > 150 \text{ kPa}$	coesione drenata

$\varphi' = 19^\circ$ per $\sigma'v > 150$ kPa angolo di resistenza al taglio

Parametri di resistenza drenati massimi (in funzione dello stato tensionale in sito):

$c' = 10$ kPa per $\sigma'v > 150$ kPa coesione drenata

$\varphi' = 29^\circ$ per $\sigma'v > 150$ kPa angolo di resistenza al taglio

$cr' = 0$ kPa coesione drenata residua

$\varphi_r' = 19^\circ$ angolo di resistenza al taglio residuo

$c_u = 200 \div 600$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate

$E_o = 400 \div 1000$ MPa Modulo di deformazione elastico iniziale

$V_s = 300 \div 650$ m/s velocità delle onde di taglio

$k = 4 \cdot 10^{-9} \div 6 \cdot 10^{-7}$ m/s coefficiente di permeabilità

Unità TRVa – Formazione di Terravecchia arenarie e sabbie alternate con peliti

$\gamma = 19.5 \div 21.0$ kN/m³ peso di volume naturale

$c' = 5 \div 15$ kPa coesione drenata (non ci sono ancora prove disponibili)

$\varphi' = 30 \div 37^\circ$ angolo di resistenza al taglio (non ci sono ancora prove disponibili)

$c_u = 300 \div 800$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate

$E_o = 300 \div 1000$ MPa Modulo di deformazione elastico iniziale

$V_s = 350 \div 500$ m/s velocità delle onde di taglio

$k = 3 \cdot 10^{-9} \div 3 \cdot 10^{-6}$ m/s coefficiente di permeabilità

Unità TRVb – Formazione di Terravecchia argillosa limosa debolmente marnosa brecciata

$\gamma = 20.5 \div 21.5$ kN/m³ peso di volume naturale

$c' = 5$ kPa per $\sigma'v < 150$ kPa coesione drenata

$\varphi' = 26^\circ$ per $\sigma'v < 150$ kPa angolo di resistenza al taglio

$c' = 20$ kPa per $\sigma'v > 150$ kPa coesione drenata

$\varphi' = 19^\circ$ per $\sigma'v > 150$ kPa angolo di resistenza al taglio

$c_u = 120 \div 430$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate

$E_o = 300 \div 1000$ MPa Modulo di deformazione elastico iniziale

$V_s = 200 \div 700$ m/s velocità delle onde di taglio

$k = 1 \cdot 10^{-8} \div 5 \cdot 10^{-8}$ m/s coefficiente di permeabilità



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	12 di 92

Unità FYN3 – Argilla limosa, marnosa (Flysch Numidico)

$\gamma = 20.0 \div 22.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \div 15 \text{ kPa}$	coesione drenata (non ci sono ancora prove disponibili)
$\varphi' = 16 \div 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio (non ci sono ancora prove disponibili)
$c_u = 120 \div 300 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 300 \div 900 \text{ MPa}$	Modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6 \cdot 10^{-8} \div 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

Unità AVF – Argille variegata: argille marnose

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 18 \div 27^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_r' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata residua
$\varphi_r' = 13^\circ$	angolo di resistenza al taglio residuo
$c_u = 150 \div 350 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 400 \div 1000 \text{ MPa}$	Modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 200 \div 600 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$k = 4 \cdot 10^{-9} \div 2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

3.3 Falda

Nel profilo stratigrafico longitudinale è riportato il livello massimo di falda di progetto derivante dall'interpretazione di tutte le misure piezometriche eseguite fino a novembre 2019. Per le opere all'aperto il profilo della falda è variabile lungo il tracciato con andamento oscillante tra p.c. (in corrispondenza di incisioni fluviali, torrentizie e corsi d'acqua minori) e 10 m circa di profondità da p.c.. per il dimensionamento delle singole opere d'arte si è fatto riferimento al livello massimo di falda indicato nel profilo stratigrafico longitudinale.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	13 di 92

4 ANALISI DI STABILITA' DEI RILEVATI

4.1 Premessa

Nel presente capitolo si riportano le verifiche di stabilità globali dei rilevati ferroviarie previsti in progetto.

Il tracciato si sviluppa a singolo e doppio binario, con rilevati generalmente bassi, solo localmente si hanno rilevati con altezze fino a 8 m, in particolare in approccio ai ponti ed ai viadotti. 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.

4.2 Metodologie di calcolo

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

L'esame delle condizioni di stabilità è stato condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. Per la valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità globale si è impiegato il codice di calcolo denominato Slide 7.0, in cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. Sono state cautelativamente considerate ipotesi di deformazione piana. In particolare, in questa sede si fa riferimento al metodo di Bishop che prevede superfici di scorrimento circolari nei terreni. Nelle analisi sono state ovviamente trascurate le superfici più corticali in quanto poco significative e per le quali non risulta idonea una analisi convenzionale all'equilibrio limite.

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

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

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.

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

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

$\gamma_{cu} = 1.4$ coefficiente parziale per la coesione non drenata

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

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

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

$cu_k = cu_k / \gamma_{cu}$ coesione non drenata

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

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

4.2.1 Carichi

Le analisi di stabilità dei rilevati ferroviari sono state svolte con i carichi permanenti ed accidentali valutati in accordo alle STI (vedasi [N.14]).

Nelle analisi in accordo alle STI oltre ai carichi permanenti di 14.4 kPa, a cui poi va applicato il coefficiente parziale per le azioni, $\gamma_F = 1.3$, Tabella 5.2.V (vedasi [N.14]), va considerato un carico da traffico ferroviario, valutato dal modello di carico 71 di cui al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

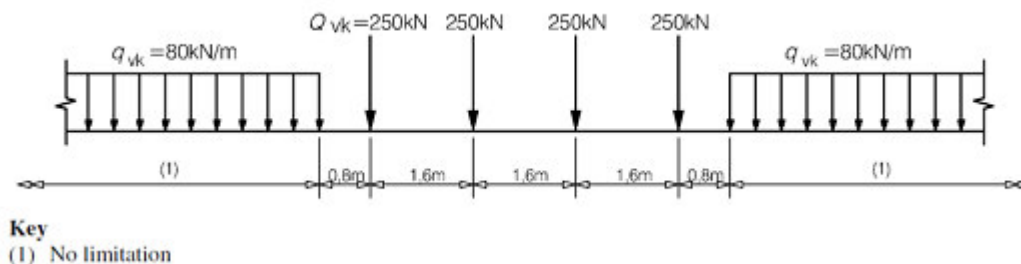
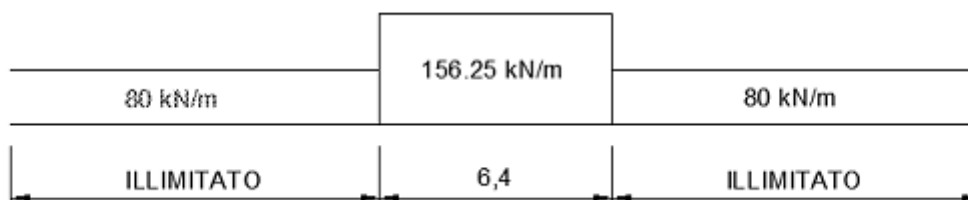


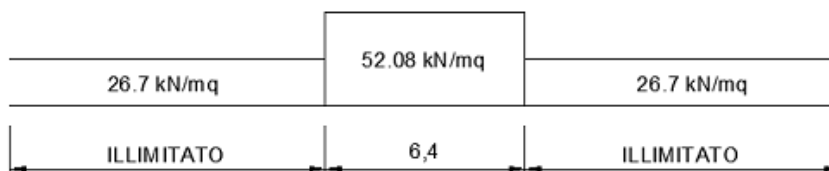
Figura 1. Load model 71 (al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003)

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

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



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



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

Tipi di linea o categorie di linea STI	Valore minimo del fattore alfa (α)
IV	1.1
V	1.0
VI	1.1
VII-P	0.83
VII-F, VII-M	0.91

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

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

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

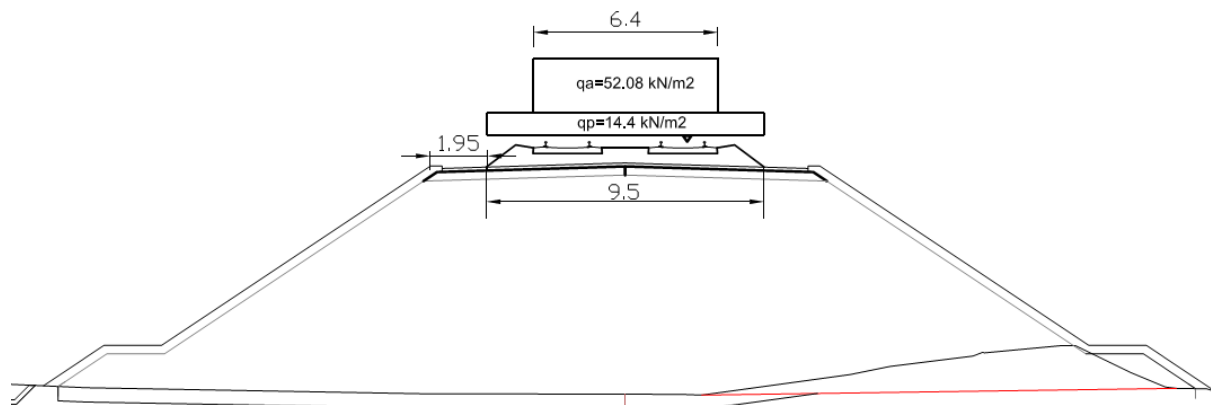


Figura 2. Schema carichi applicati da STI



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	17 di 92

4.2.2 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:

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

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

dove:

γ = peso specifico del volume considerato.

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

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

$$k_v = \pm k_h / 2$$

dove:

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

k_v = coefficiente sismico in direzione verticale;

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

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

Per il tracciato in oggetto, come riportato nella relazione geotecnica generale, si ha la seguente caratterizzazione sismica più gravosa (per $V_N=75$ $c_u=1.5$, SLV, Categoria C):

$$a_g / g = 0.1336,$$

$$S_s = 1.49$$

Da cui $a_{\max} = 0.1336 \cdot 1.49 = 0.199g$

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:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g = 0.38 \cdot 0.199 = 0.076$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.038$$

4.3 Sezioni di calcolo

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

- RI03 al km 8+100 – sezione di rilevato di massima altezza ($H=8$ m) a singolo binario, con terreno coesivo costituito dal cappellaccio alterato della formazione di base (Unità cap-c) e successivamente l'argilla marnosa della formazione di Terravecchia (Unità TRV). Falda a circa 4 m da p.c..
- RI06 al km 9+750 – sezione di altezza pari a circa 7 m, a singolo binario, su p.c. inclinato, con terreno coesivo costituito dalle alluvioni terrazzate antiche (Unità bn), cappellaccio alterato della formazione di base (Unità cap-c) ed infine l'argilla marnosa della formazione di Terravecchia (Unità TRV). Falda a circa 5 m da p.c..
- RI08 al km 14+500 – sezione di altezza pari a circa 3 m, con alluvioni coesive ed incoerenti (rispettivamente Unità ba ed Unità bg). Falda a circa 3 m da p.c.. Questa sezione è rappresentativa per la massima larghezza sottitale (23.5 m circa) in quanto è sede della nuova linea in progetto a doppio binario e del singolo binario della linea storica deviata.

Per la valutazioni di stabilità delle scarpate sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici. Le verifiche sono state condotte in condizioni drenate e non drenate. In particolare, i parametri non drenati sono stati applicati alla condizione sismica più gravosa.

Unità R – Rilevato ferroviario

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

RI03 – stratigrafia e Parametri geotecnici:

da 0.0 10.0 m Unità cap-c– cappellaccio alterato della formazione di Terravecchia (argilla limosa)

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non renata

da 10.0 a 40.0 m Unità TRV–formazione di Terravecchia argilloso marnosa

$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 19^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 175 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

RI06 – stratigrafia e Parametri geotecnici:

da 0.0 a 3.0 m Unità bn – Alluvione terrazzata antica

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

da 3.0 a 9.5 m Unità cap-c– cappellaccio alterato della formazione di Terravecchia (argilla limosa)

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 90 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non renata

da 9.5 a 40.0 m Unità TRV–formazione di Terravecchia

$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 13^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 200 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	20 di 92

RI08 – stratigrafia e Parametri geotecnici:

da 0.0 a 11.0 m	Unità ba – Depositi alluvionali coesivi (limoso argilloso)
$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 70 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata
da 11.0 a 17.0 m	Unità bg – Depositi alluvionali incoerenti (sabbia con ghiaia)
$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
Da 17.0 a 40.0 m	Unità TRVb – formazione di Terravecchia brecciata
$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 19^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 200 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle indagini da cui sono stati desunti i principali parametri utilizzati per il calcolo dei rilevati.

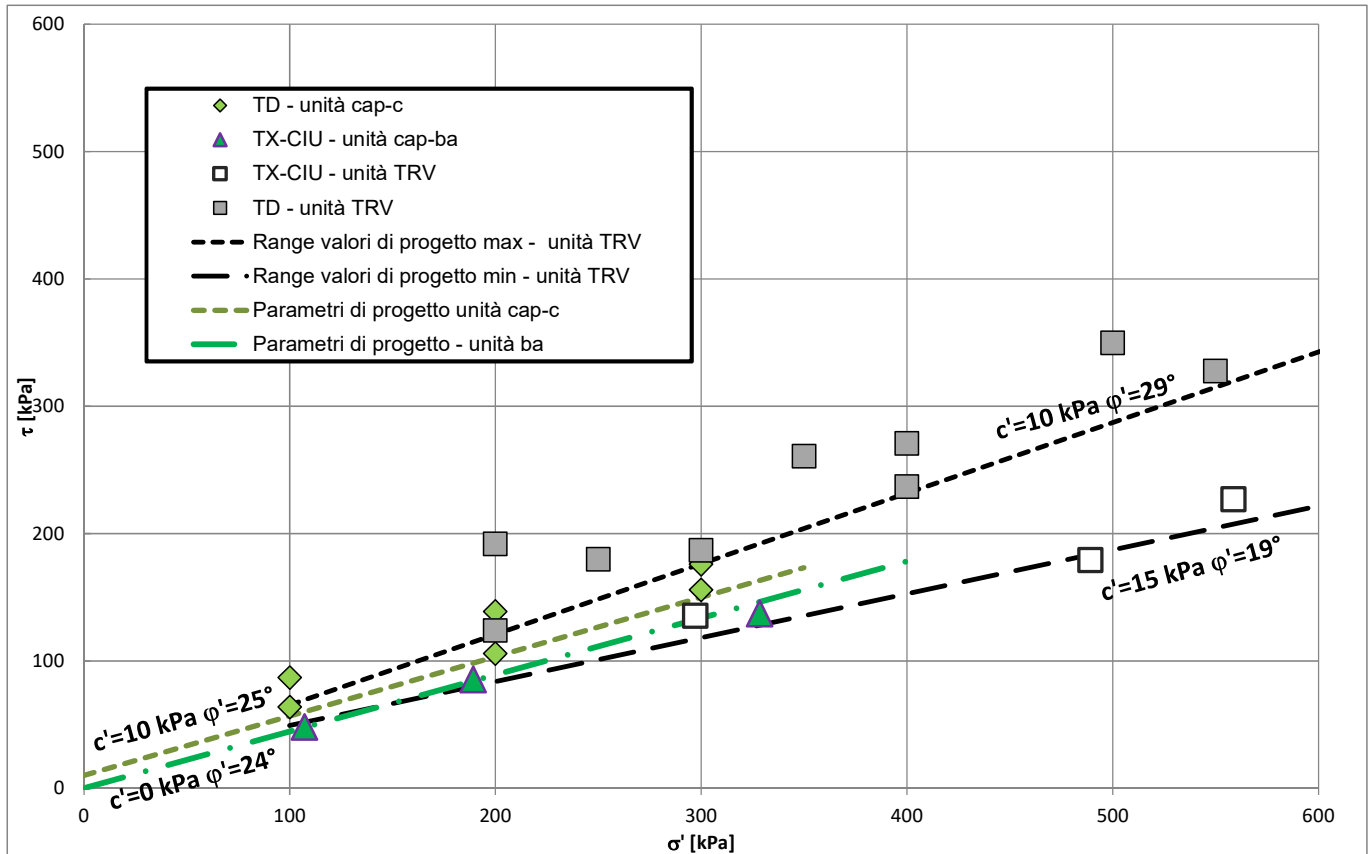


Figura 3. Parametri di resistenza dreanti – RI03

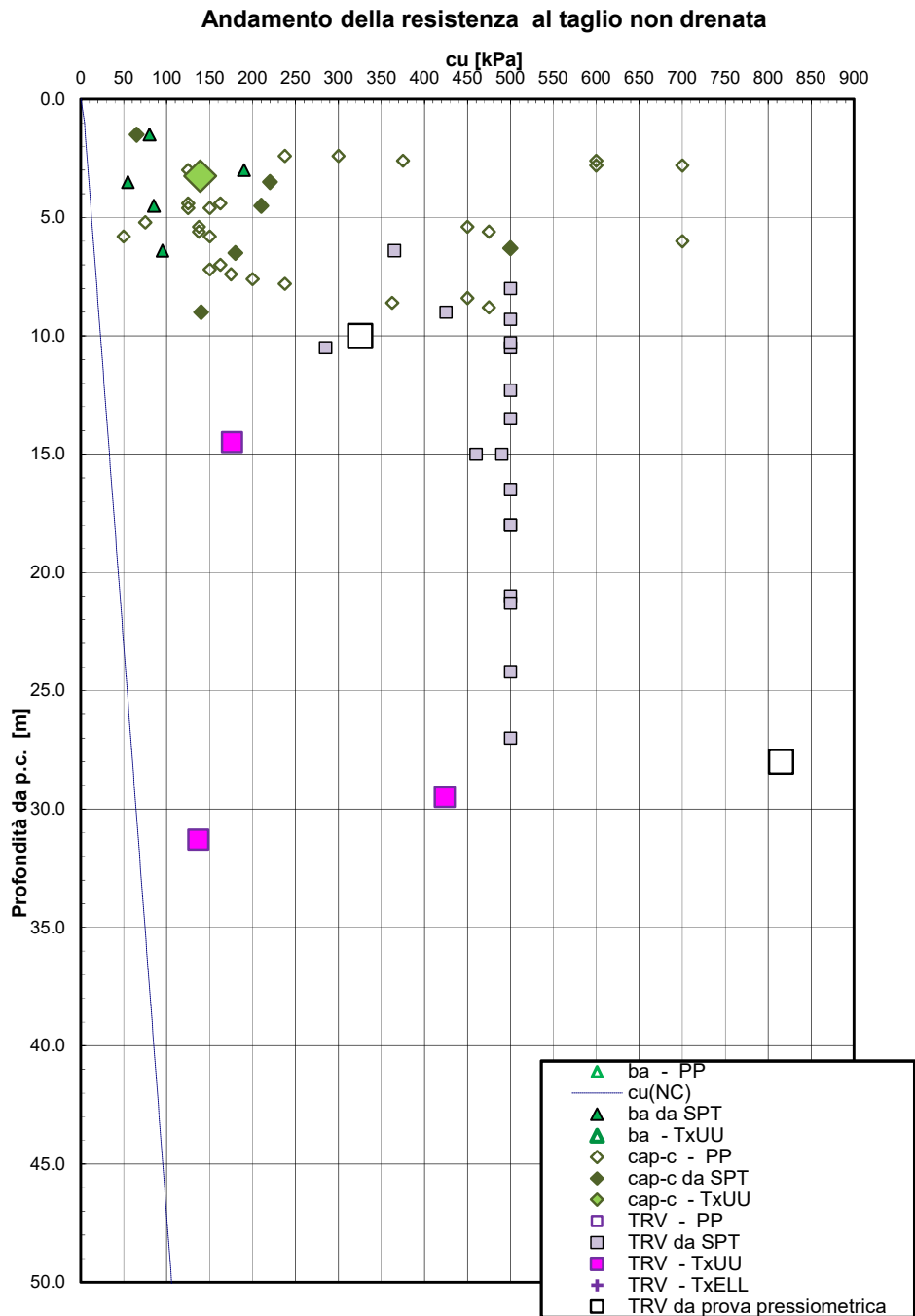


Figura 4 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – RI03

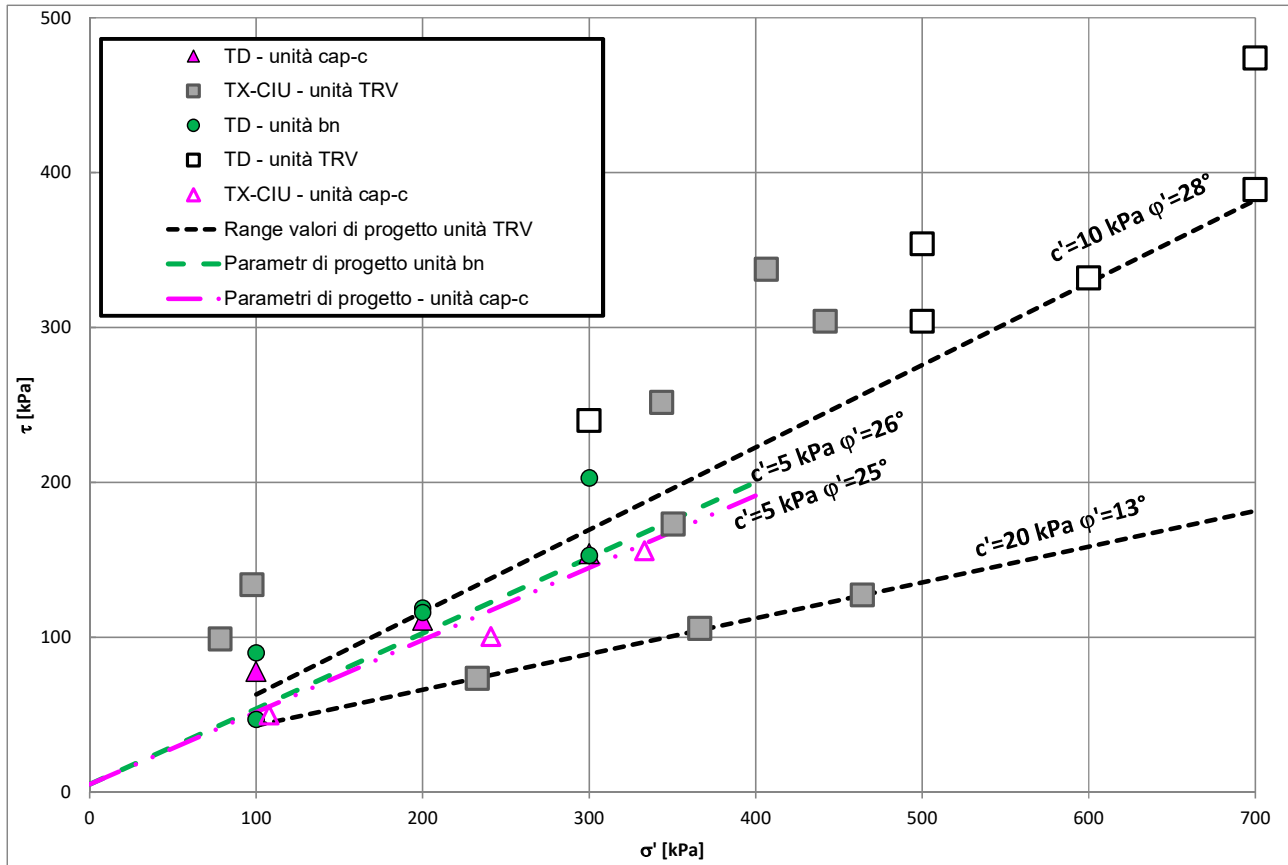


Figura 5. Parametri di resistenza dreanti – RI06

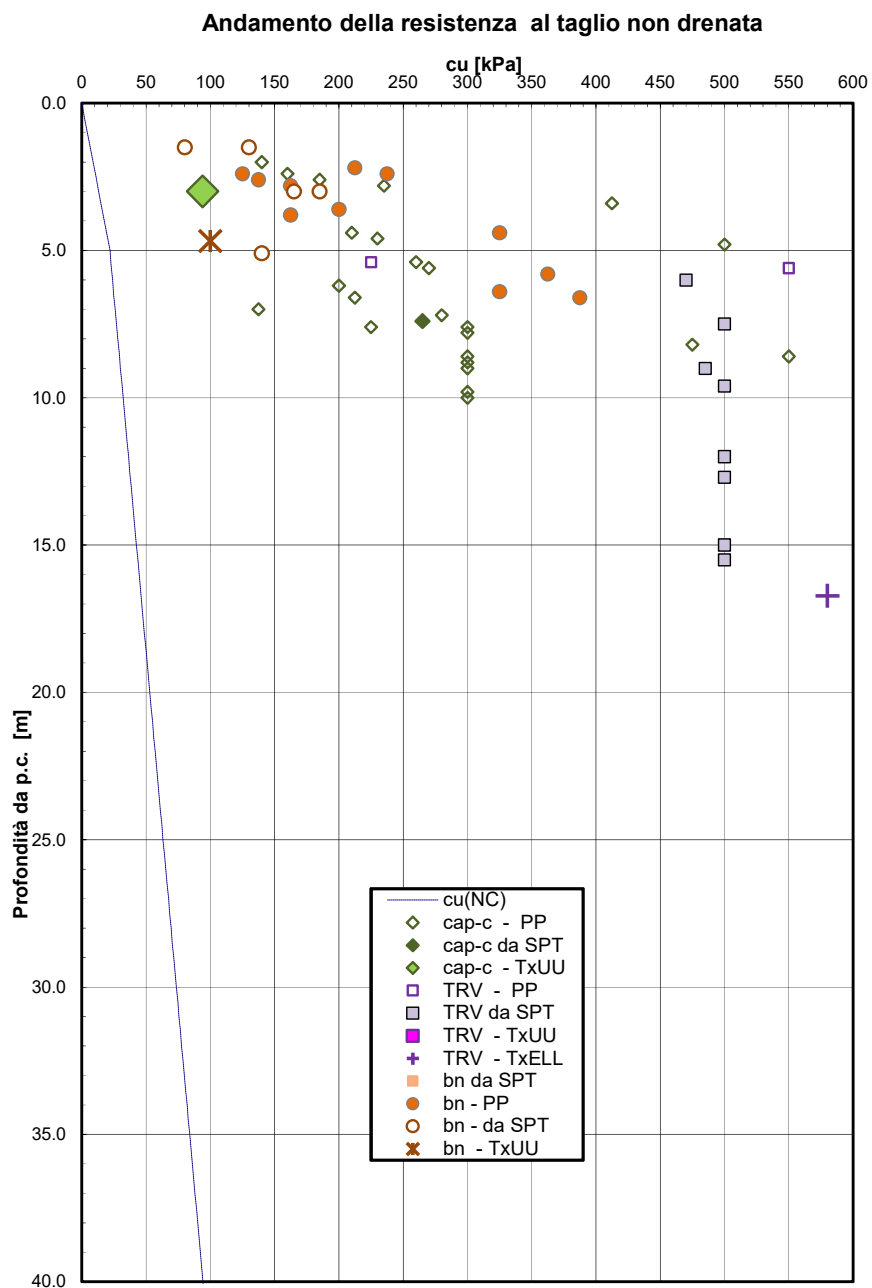


Figura 6. Resistenza al taglio non drenata – RI06

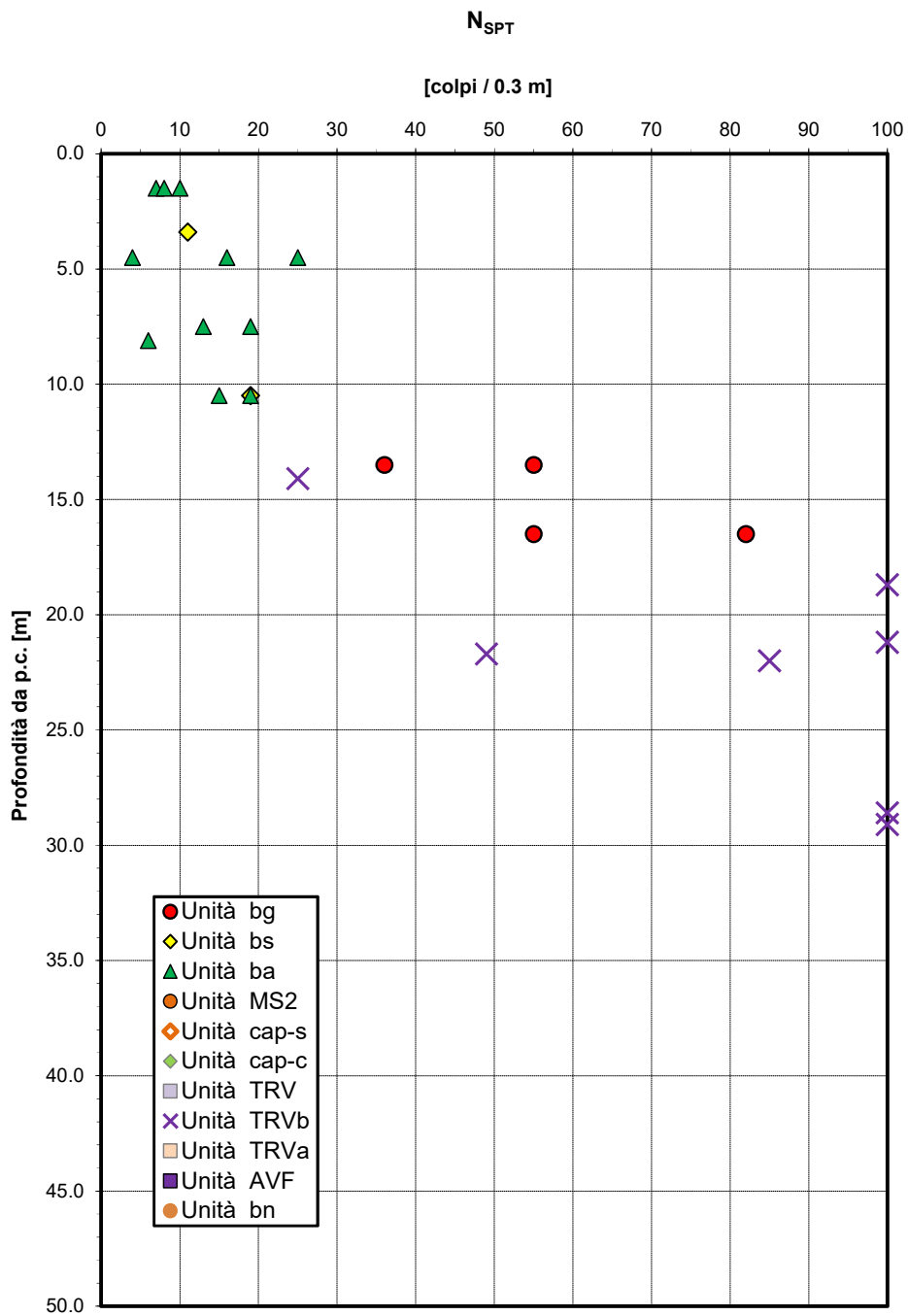


Figura 7. Valori di N_{spt} – RI08

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

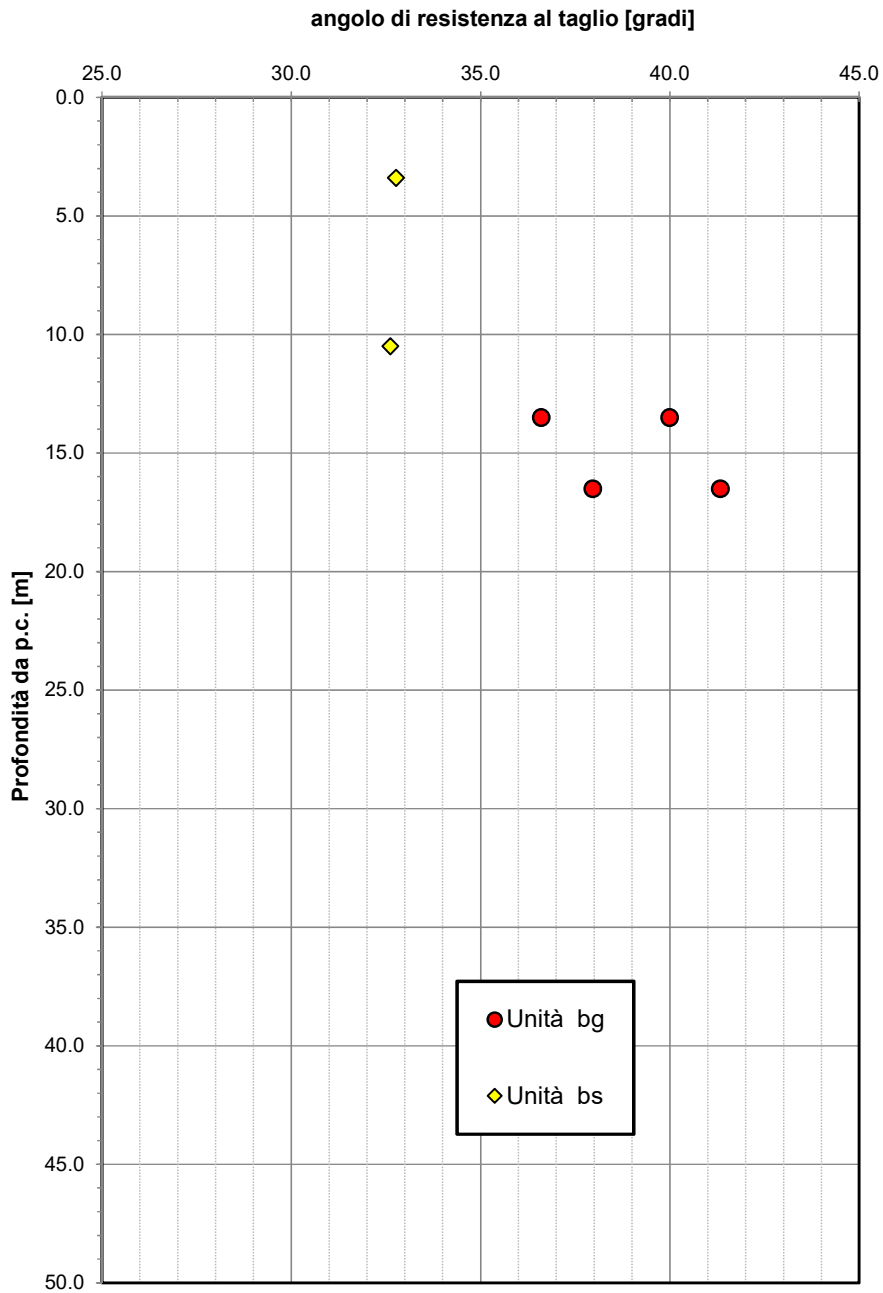


Figura 8. Angolo di resistenza al taglio – RI08

Correlazione $N_{SPT}-\phi'$, De Mello (1971)

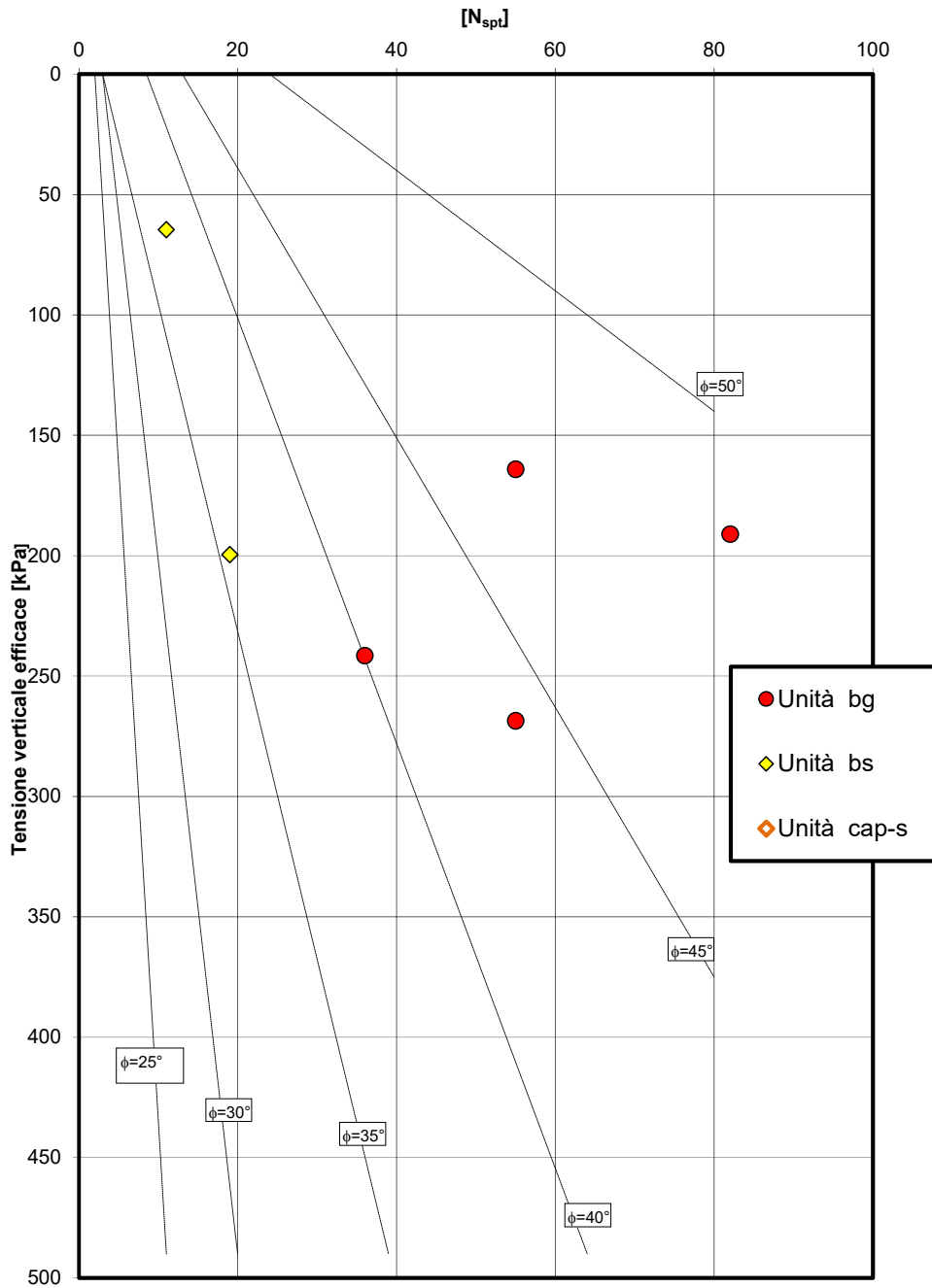


Figura 9. Angolo di resistenza al taglio – RI08

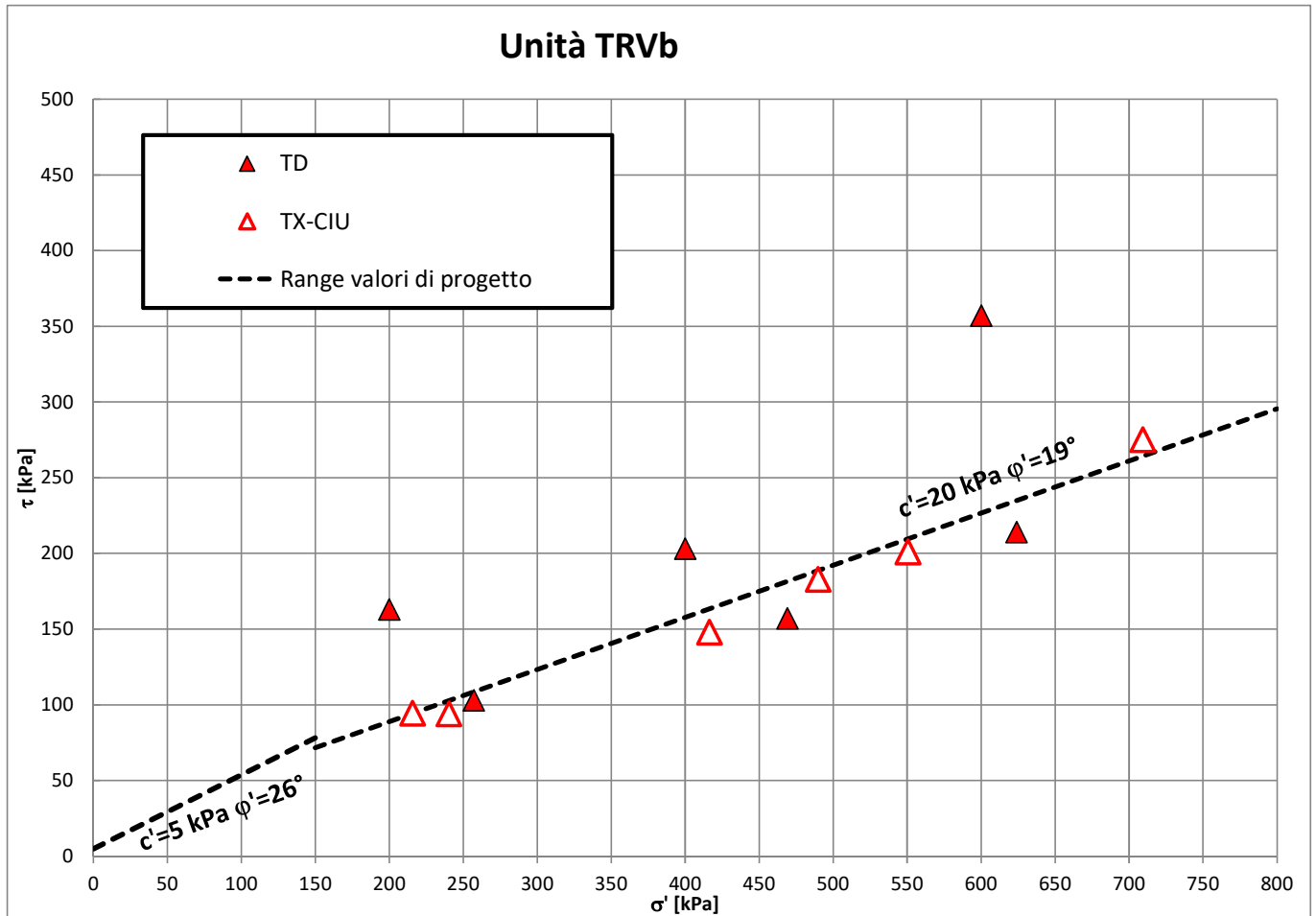


Figura 10. Parametri di resistenza dreanti – RI08

4.4 Risultati

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità delle scarpate sia in condizioni statiche che sismiche SLU (viene riportata la verifica più gravosa valutata con $\pm K_v$), in condizione drenate e non drenate. I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A.

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

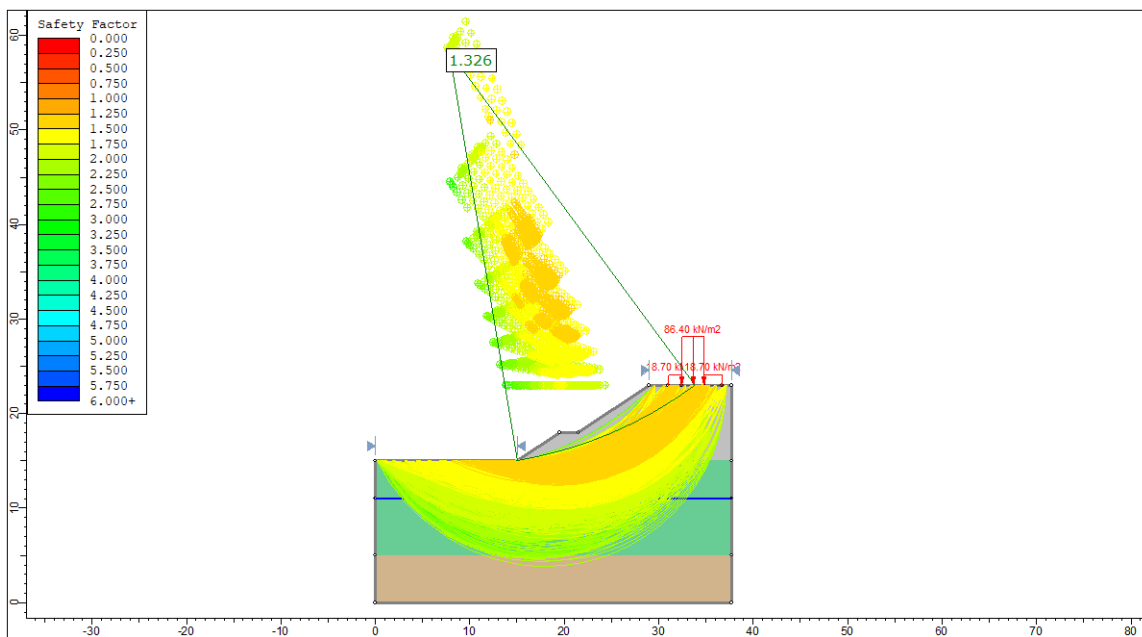


Figura 11. Analisi statica – rilevato RI03 – Condizioni drenate

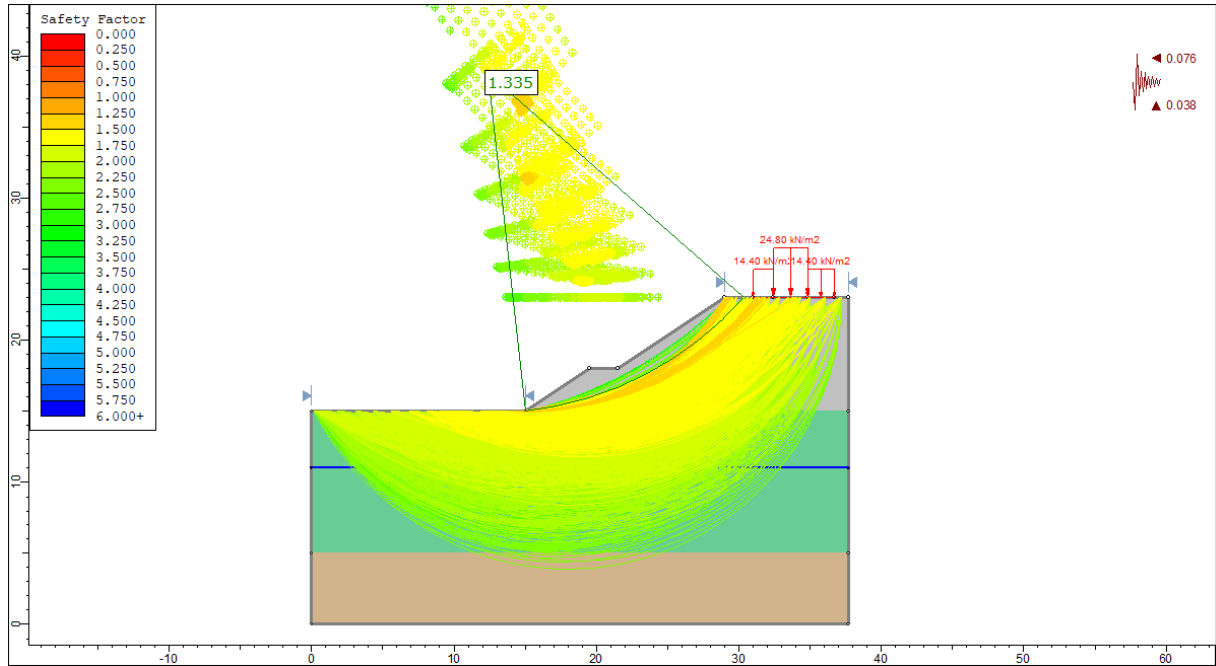


Figura 12. Analisi sismica – rilevato RI03 – Condizioni drenate

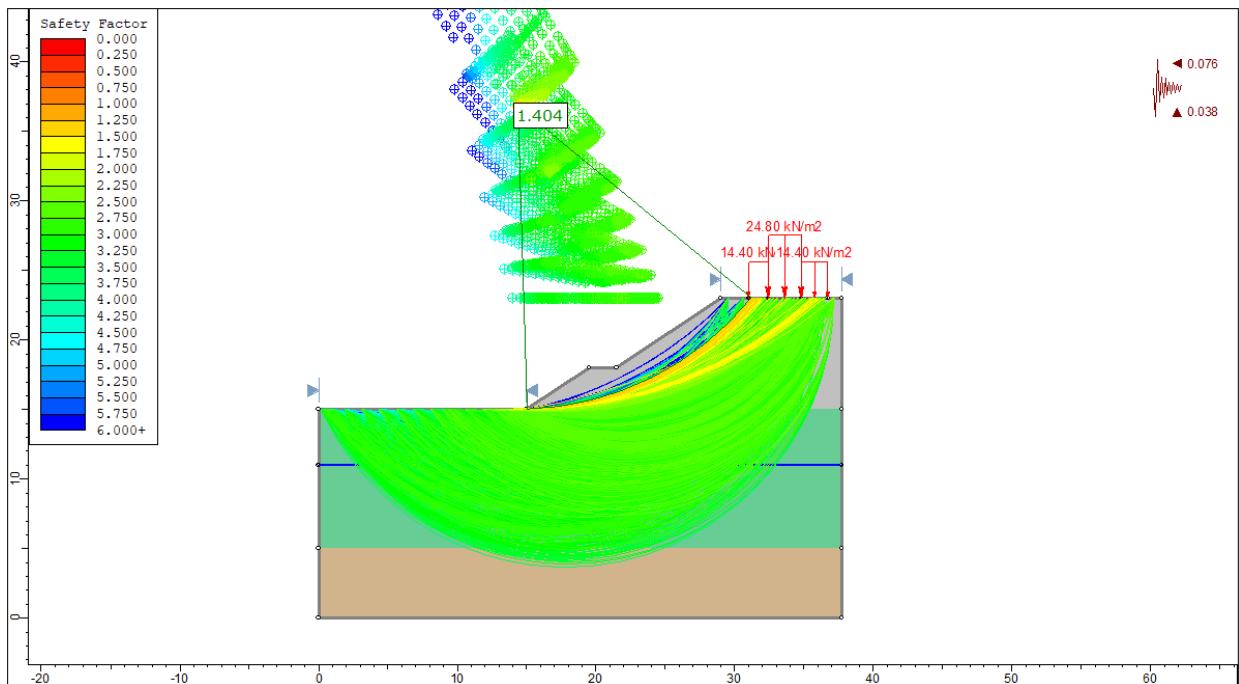


Figura 13. Analisi sismica – rilevato RI03 – Condizioni non drenate

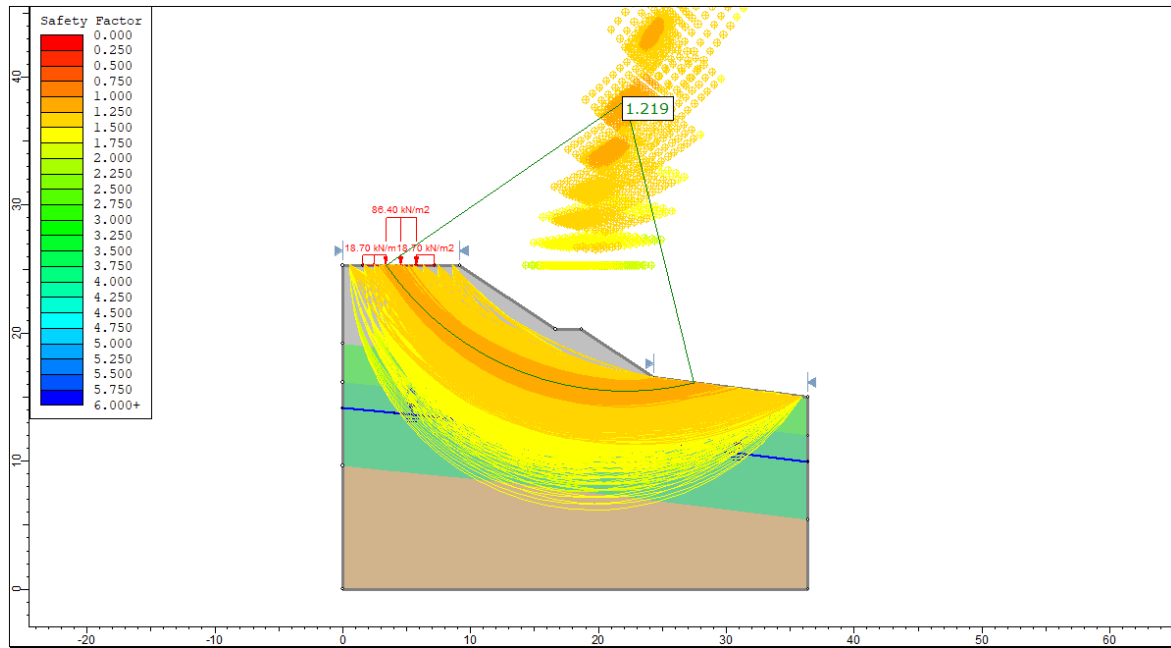


Figura 14. Analisi statica – rilevato RI06 – Condizioni drenate

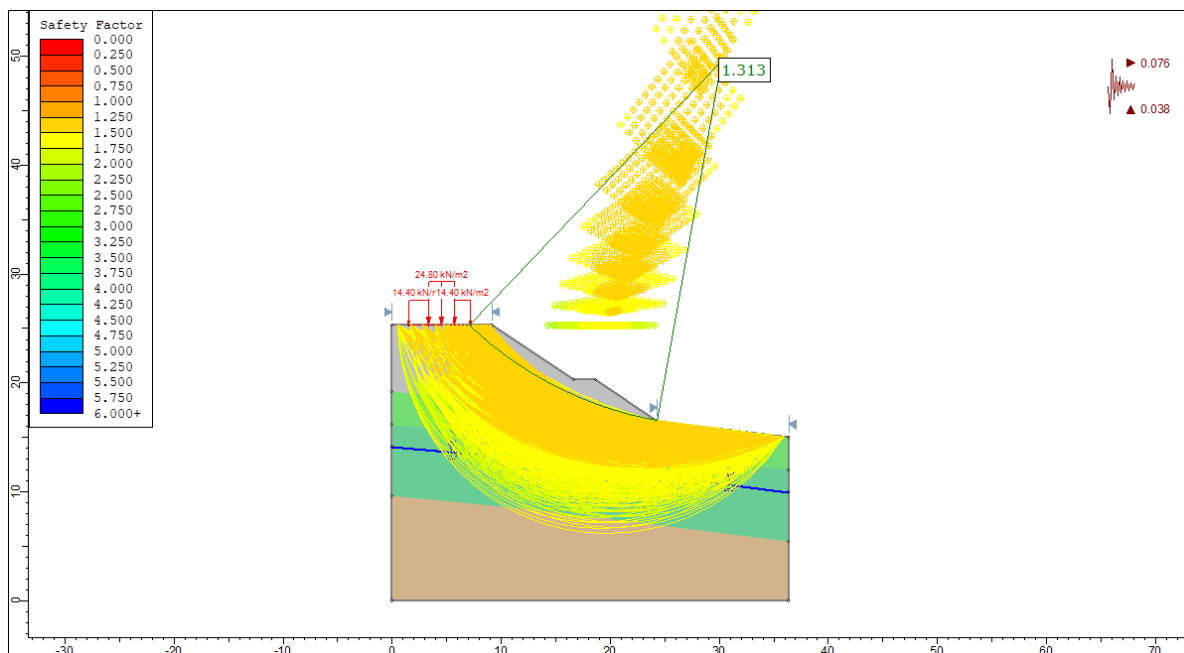


Figura 15. Analisi sismica – rilevato RI06 – Condizioni drenate

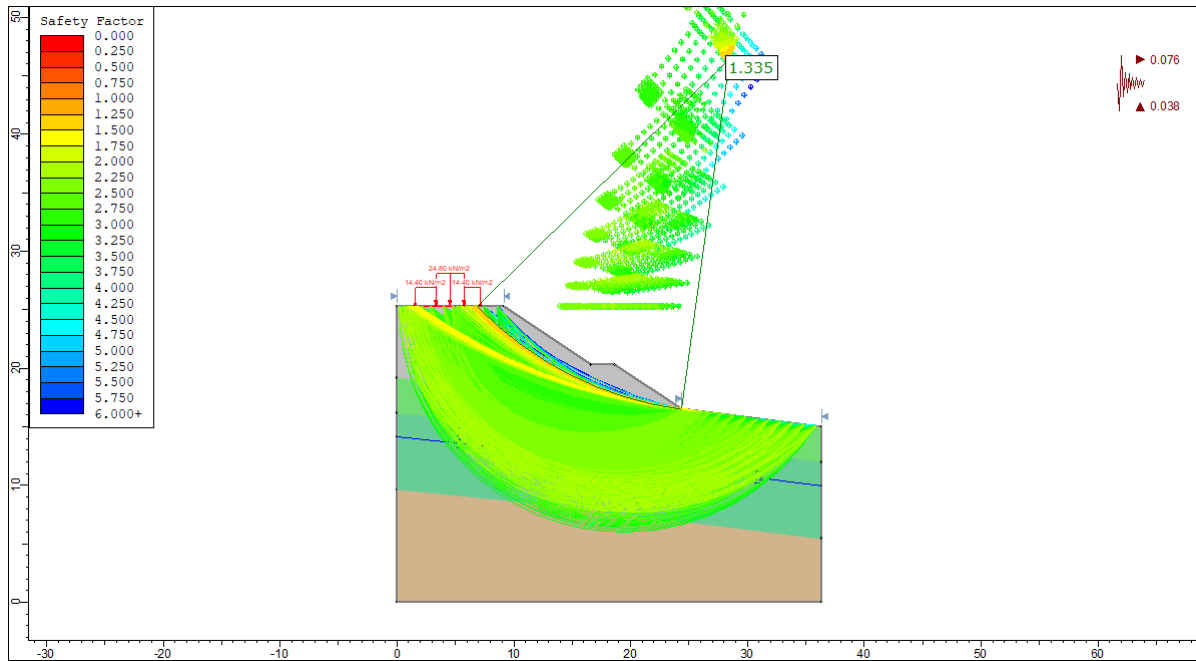


Figura 16. Analisi sismica – rilevato RI06 – Condizioni non drenate

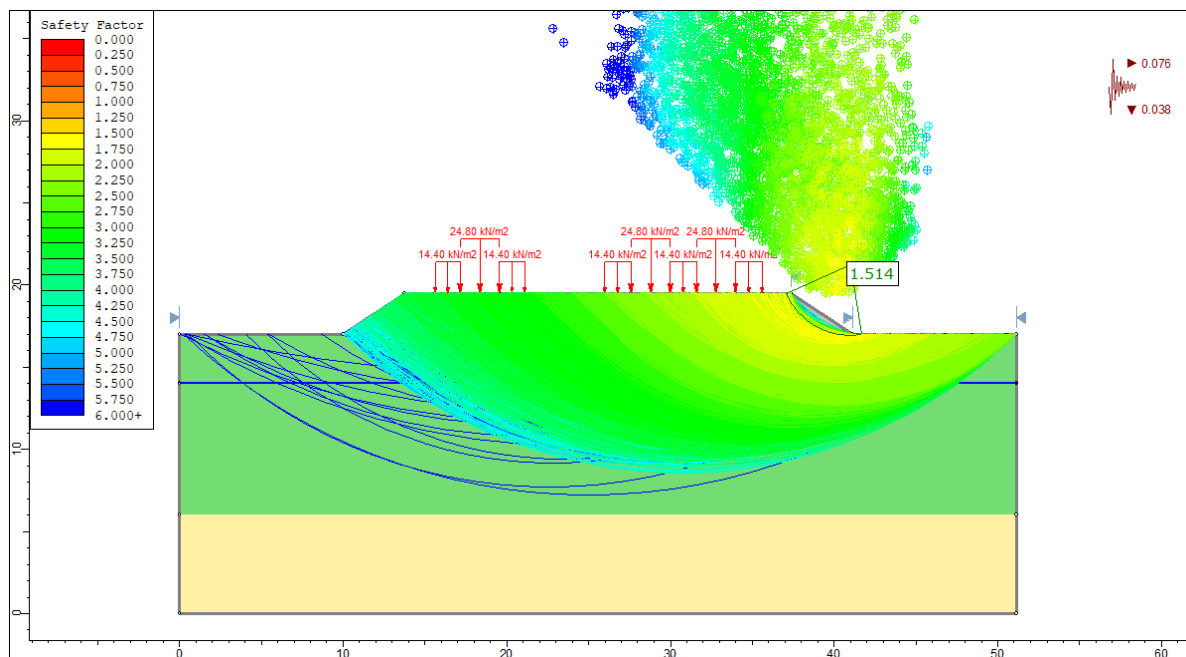


Figura 17. Analisi statica – rilevato RI08 – Condizioni drenate

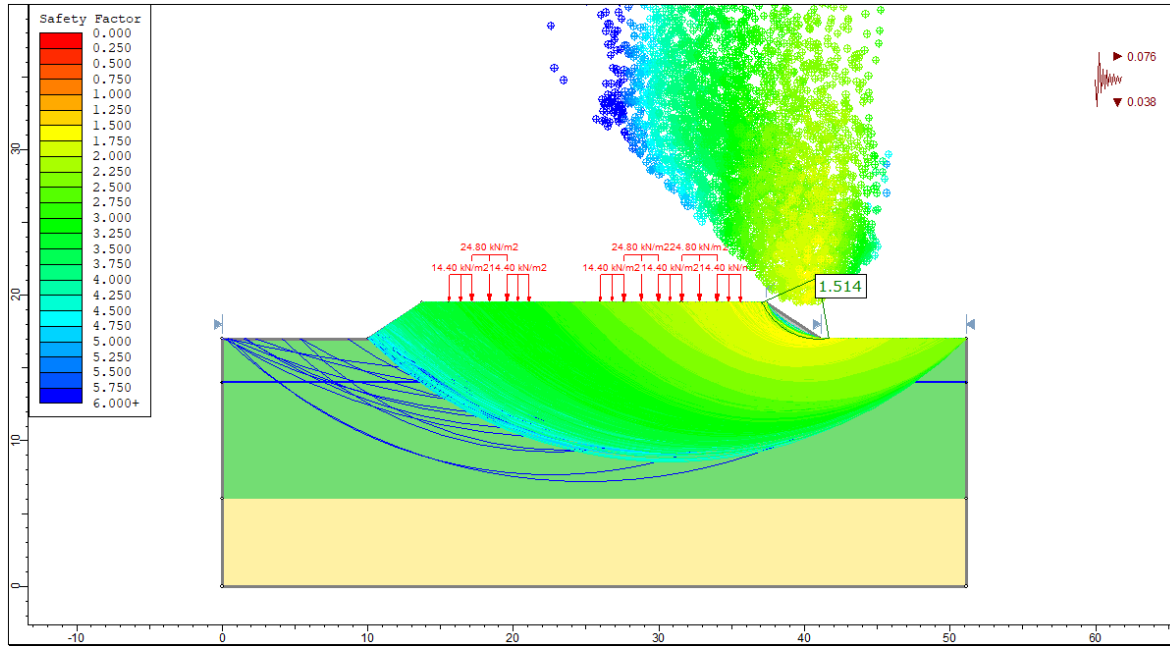


Figura 18. Analisi sismica – rilevato RI08 – Condizioni drenate

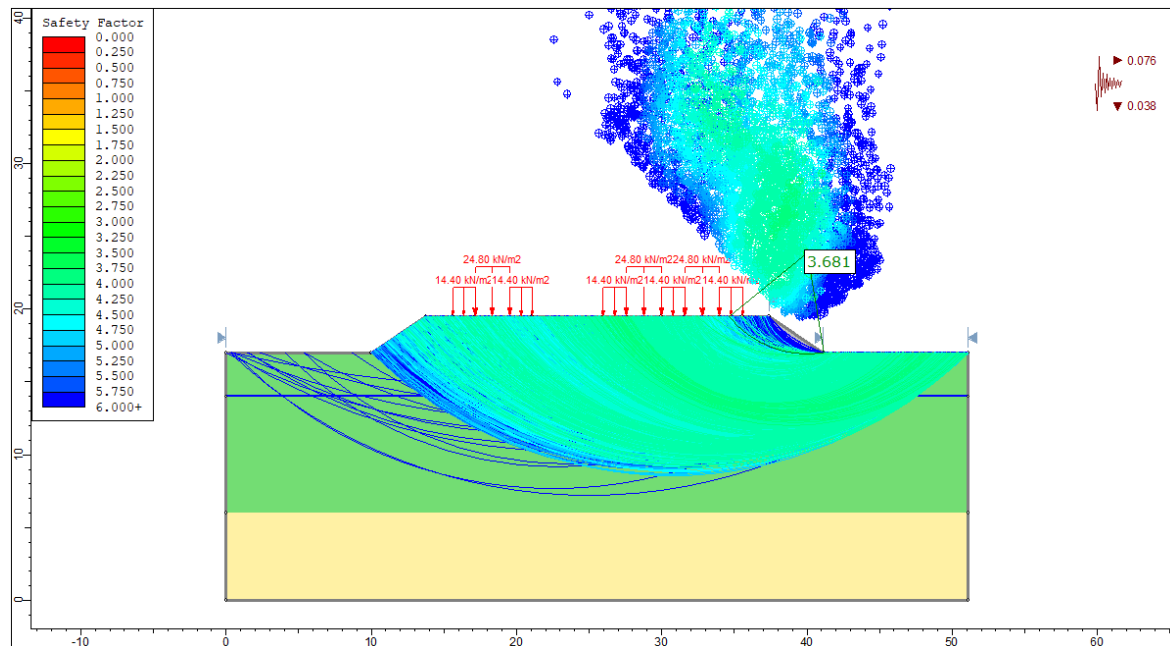


Figura 19. Analisi sismica – rilevato RI08 – Condizioni non drenate



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	34 di 92

5 PIANO DI POSA RILEVATI

Sulla base dei risultati delle indagini eseguite, sono stati definiti gli spessori di scotico e bonifica per il piano di posa di rilevati e trincee.

I particolare per i rilevati ferroviari si assume cautelativamente quantop indicato nella seguente tabella.

Opere	SCOTICO [m]	BONIFICA [m]
rilevati	0.50	0.50



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	35 di 92

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

5.1 RI03 – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

RI03

Project Summary

File Name:	RI03.sldm
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.724s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

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

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices:	50
-------------------	----

Tolerance:	0.005
------------	-------

Maximum number of iterations:	75
-------------------------------	----

Check $\alpha < 0.2$:	Yes
------------------------	-----

Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
---	-----

Initial trial value of FS:	1
----------------------------	---

Steffensen Iteration:	Yes
-----------------------	-----

Groundwater Analysis



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	36 di 92

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

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

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	37 di 92

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	8	12
Friction Angle [°]	32	20.5	15.4
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.325710
Center:	7.809, 58.294
Radius:	43.886
Left Slip Surface Endpoint:	15.002, 15.001
Right Slip Surface Endpoint:	33.892, 23.000
Resisting Moment:	20979.4 kN-m
Driving Moment:	15825 kN-m
Total Slice Area:	34.247 m2
Surface Horizontal Width:	18.8896 m
Surface Average Height:	1.81301 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	5189
Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.32571

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	0.377792	0.708434	9.68388	Rilevato	0	32	0.818241	1.08475	1.73597	0	1.73597	1.87559	1.87559
2	0.377792	2.11245	10.1846	Rilevato	0	32	2.43036	3.22195	5.15618	0	5.15618	5.5928	5.5928
3	0.377792	3.49068	10.6862	Rilevato	0	32	4.00032	5.30326	8.487	0	8.487	9.24187	9.24187
4	0.377792	4.84302	11.1885	Rilevato	0	32	5.52839	7.32904	11.7289	0	11.7289	12.8224	12.8224
5	0.377792	6.16933	11.6918	Rilevato	0	32	7.01481	9.2996	14.8825	0	14.8825	16.3341	16.3341
6	0.377792	7.46947	12.1959	Rilevato	0	32	8.45984	11.2153	17.9482	0	17.9482	19.7766	19.7766
7	0.377792	8.74329	12.701	Rilevato	0	32	9.86362	13.0763	20.9264	0	20.9264	23.1495	23.1495
8	0.377792	9.99064	13.2072	Rilevato	0	32	11.2264	14.883	23.8177	0	23.8177	26.4524	26.4524
9	0.377792	11.2114	13.7143	Rilevato	0	32	12.5484	16.6356	26.6224	0	26.6224	29.6847	29.6847
10	0.377792	12.4053	14.2226	Rilevato	0	32	13.8298	18.3343	29.341	0	29.341	32.8463	32.8463
11	0.377792	13.5722	14.732	Rilevato	0	32	15.0707	19.9794	31.9737	0	31.9737	35.9364	35.9364
12	0.377792	14.7023	15.2426	Rilevato	0	32	16.2606	21.5569	34.4983	0	34.4983	38.9292	38.9292



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	38 di 92

13	0.377792	14.6809	15.7545	Rilevato	0	32	16.1721	21.4395	34.3103	0	34.3103	38.8726	38.8726
14	0.377792	13.8617	16.2676	Rilevato	0	32	15.2085	20.1621	32.2662	0	32.2662	36.7041	36.7041
15	0.377792	13.0148	16.7821	Rilevato	0	32	14.222	18.8542	30.173	0	30.173	34.462	34.462
16	0.377792	12.1399	17.298	Rilevato	0	32	13.2123	17.5157	28.0309	0	28.0309	32.1455	32.1455
17	0.377792	11.2367	17.8154	Rilevato	0	32	12.1797	16.1468	25.8404	0	25.8404	29.7545	29.7545
18	0.377792	10.9246	18.3342	Rilevato	0	32	11.7932	15.6343	25.02	0	25.02	28.9281	28.9281
19	0.377792	11.8326	18.8546	Rilevato	0	32	12.721	16.8644	26.9886	0	26.9886	31.3327	31.3327
20	0.377792	12.7472	19.3766	Rilevato	0	32	13.6479	18.0932	28.955	0	28.955	33.755	33.755
21	0.377792	13.6325	19.9004	Rilevato	0	32	14.5354	19.2697	30.8379	0	30.8379	36.0998	36.0998
22	0.377792	14.4883	20.4258	Rilevato	0	32	15.3835	20.3941	32.6373	0	32.6373	38.3663	38.3663
23	0.377792	15.3142	20.953	Rilevato	0	32	16.1924	21.4664	34.3533	0	34.3533	40.5538	40.5538
24	0.377792	16.11	21.4822	Rilevato	0	32	16.9619	22.4866	35.9861	0	35.9861	42.6614	42.6614
25	0.377792	16.8752	22.0132	Rilevato	0	32	17.6923	23.4548	37.5355	0	37.5355	44.6883	44.6883
26	0.377792	17.6096	22.5462	Rilevato	0	32	18.3834	24.371	39.0017	0	39.0017	46.6338	46.6338
27	0.377792	18.3128	23.0813	Rilevato	0	32	19.0352	25.2351	40.3846	0	40.3846	48.4965	48.4965
28	0.377792	18.9844	23.6186	Rilevato	0	32	19.6477	26.0472	41.6841	0	41.6841	50.2756	50.2756
29	0.377792	19.6241	24.158	Rilevato	0	32	20.2209	26.8071	42.9003	0	42.9003	51.9702	51.9702
30	0.377792	20.2314	24.6998	Rilevato	0	32	20.7548	27.5149	44.0331	0	44.0331	53.5792	53.5792
31	0.377792	20.806	25.2439	Rilevato	0	32	21.2494	28.1705	45.0823	0	45.0823	55.1014	55.1014
32	0.377792	21.3473	25.7904	Rilevato	0	32	21.7044	28.7738	46.0477	0	46.0477	56.5356	56.5356
33	0.377792	21.855	26.3395	Rilevato	0	32	22.12	29.3247	46.9292	0	46.9292	57.8806	57.8806
34	0.377792	22.3286	26.8912	Rilevato	0	32	22.4959	29.8231	47.7269	0	47.7269	59.1355	59.1355
35	0.377792	22.7674	27.4457	Rilevato	0	32	22.8321	30.2688	48.4402	0	48.4402	60.2984	60.2984
36	0.377792	23.1712	28.0029	Rilevato	0	32	23.1286	30.6618	49.0692	0	49.0692	61.3684	61.3684
37	0.377792	23.5392	28.563	Rilevato	0	32	23.3851	31.0019	49.6134	0	49.6134	62.3438	62.3438
38	0.377792	22.9855	29.1261	Rilevato	0	32	22.7261	30.1282	48.2153	0	48.2153	60.878	60.878
39	0.377792	21.3776	29.6923	Rilevato	0	32	21.0343	27.8854	44.626	0	44.626	56.62	56.62
40	0.377792	19.731	30.2617	Rilevato	0	32	19.3193	25.6118	40.9874	0	40.9874	52.2594	52.2594
41	0.377792	18.0463	30.8345	Rilevato	0	32	17.5823	23.309	37.3023	0	37.3023	47.7978	47.7978
42	0.377792	16.3227	31.4106	Rilevato	0	32	15.8234	20.9772	33.5705	0	33.5705	43.2331	43.2331
43	0.377792	14.5596	31.9904	Rilevato	0	32	18.76	24.8703	39.8006	0	39.8006	51.5188	51.5188
44	0.377792	12.7562	32.5738	Rilevato	0	32	19.0186	25.2131	40.3493	0	40.3493	52.5	52.5
45	0.377792	10.9118	33.1611	Rilevato	0	32	17.1587	22.7474	36.4035	0	36.4035	47.6152	47.6152
46	0.377792	9.02541	33.7523	Rilevato	0	32	15.2767	20.2525	32.4108	0	32.4108	42.6193	42.6193
47	0.377792	7.09631	34.3476	Rilevato	0	32	34.7473	46.0648	73.719	0	73.719	97.4643	97.4643
48	0.377792	5.12353	34.9472	Rilevato	0	32	35.4674	47.0195	75.2471	0	75.2471	100.033	100.033
49	0.377792	3.10611	35.5512	Rilevato	0	32	33.386	44.2602	70.8311	0	70.8311	94.6901	94.6901
50	0.377792	1.04306	36.1597	Rilevato	0	32	31.2813	41.4699	66.3658	0	66.3658	89.2265	89.2265

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.32571

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	15.0022	15.0015	0	0	0
2	15.38	15.066	0.196325	0	0
3	15.7578	15.1338	0.761906	0	0
4	16.1356	15.2051	1.66382	0	0
5	16.5134	15.2799	2.86995	0	0
6	16.8912	15.358	4.34898	0	0
7	17.269	15.4397	6.07033	0	0
8	17.6468	15.5248	8.00423	0	0
9	18.0246	15.6135	10.1216	0	0
10	18.4024	15.7057	12.3942	0	0
11	18.7802	15.8014	14.7945	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	39 di 92

12	19.158	15.9008	17.2956	0	0
13	19.5358	16.0037	19.8697	0	0
14	19.9135	16.1103	22.305	0	0
15	20.2913	16.2205	24.4771	0	0
16	20.6691	16.3345	26.3969	0	0
17	21.0469	16.4521	28.0761	0	0
18	21.4247	16.5735	29.5271	0	0
19	21.8025	16.6987	30.8374	0	0
20	22.1803	16.8278	32.1476	0	0
21	22.5581	16.9606	33.4416	0	0
22	22.9359	17.0974	34.6998	0	0
23	23.3137	17.2381	35.9031	0	0
24	23.6915	17.3827	37.0331	0	0
25	24.0693	17.5314	38.0724	0	0
26	24.447	17.6842	39.0041	0	0
27	24.8248	17.841	39.8121	0	0
28	25.2026	18.002	40.481	0	0
29	25.5804	18.1672	40.9962	0	0
30	25.9582	18.3367	41.344	0	0
31	26.336	18.5104	41.5112	0	0
32	26.7138	18.6885	41.4856	0	0
33	27.0916	18.8711	41.2556	0	0
34	27.4694	19.0581	40.8107	0	0
35	27.8472	19.2497	40.141	0	0
36	28.225	19.4459	39.2376	0	0
37	28.6028	19.6468	38.0924	0	0
38	28.9806	19.8525	36.6981	0	0
39	29.3583	20.063	35.1098	0	0
40	29.7361	20.2784	33.4203	0	0
41	30.1139	20.4989	31.6633	0	0
42	30.4917	20.7244	29.8744	0	0
43	30.8695	20.9551	28.0904	0	0
44	31.2473	21.1911	25.7652	0	0
45	31.6251	21.4324	23.1907	0	0
46	32.0029	21.6793	20.6682	0	0
47	32.3807	21.9317	18.2408	0	0
48	32.7585	22.1899	12.2982	0	0
49	33.1363	22.4539	5.79281	0	0
50	33.5141	22.7239	-0.753782	0	0
51	33.8919	23	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	37.7013	2.274e-13
	37.7013	5
	37.7013	11



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	40 di 92

37.7013	15
37.7013	23
36.7013	23
34.8107	23
32.4241	23
30.9858	23
28.994	23
21.4978	18
19.4978	18
15	15
0	15
0	11
0	5










X	Y
0	5
37.7013	5

Material Boundary

X	Y
15	15
37.7013	15

Material Boundary

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi statica												
		Assigned to materials:												
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>11</td></tr> <tr><td>37.7013</td><td>11</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	11	37.7013	11	<table border="1"> <tbody> <tr><td></td><td>Rilevato</td></tr> <tr><td></td><td>cap-c</td></tr> <tr><td></td><td>TRV</td></tr> </tbody> </table>		Rilevato		cap-c		TRV
X	Y													
0	11													
37.7013	11													
	Rilevato													
	cap-c													
	TRV													
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>32.4241</td><td>23</td></tr> <tr><td>30.9858</td><td>23</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	32.4241	23	30.9858	23	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No						
X	Y													
32.4241	23													
30.9858	23													
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>36.7013</td><td>23</td></tr> <tr><td>34.8107</td><td>23</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	36.7013	23	34.8107	23	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No						
X	Y													
36.7013	23													
34.8107	23													
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>34.8107</td><td>23</td></tr> <tr><td>32.4241</td><td>23</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	34.8107	23	32.4241	23	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 86.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No						
X	Y													
34.8107	23													
32.4241	23													



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	41 di 92

5.2 RI03 – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

RI03_sismica

Project Summary

File Name: RI03_sismica.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.698s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

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
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	42 di 92

Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.076
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.038

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

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

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	43 di 92

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	10	15
Friction Angle [°]	38	25	19
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.334630
Center:	12.388, 38.753
Radius:	23.895
Left Slip Surface Endpoint:	15.003, 15.002
Right Slip Surface Endpoint:	30.355, 23.000
Resisting Moment:	7037.37 kN-m
Driving Moment:	5272.9 kN-m
Total Slice Area:	22.2857 m2
Surface Horizontal Width:	15.3514 m
Surface Average Height:	1.4517 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	5783
Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.33463

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	0.307029	0.518796	6.65359	Rilevato	0	38	0.890801	1.18889	1.52171	0	1.52171	1.62562	1.62562
2	0.307029	1.544	7.39538	Rilevato	0	38	2.63218	3.51299	4.49642	0	4.49642	4.83806	4.83806
3	0.307029	2.54436	8.13843	Rilevato	0	38	4.30665	5.74779	7.35683	0	7.35683	7.97271	7.97271
4	0.307029	3.51974	8.88285	Rilevato	0	38	5.91521	7.89462	10.1046	0	10.1046	11.0291	11.0291
5	0.307029	4.47	9.62879	Rilevato	0	38	7.45879	9.95473	12.7415	0	12.7415	14.0069	14.0069
6	0.307029	5.39498	10.3764	Rilevato	0	38	8.93828	11.9293	15.2688	0	15.2688	16.9055	16.9055
7	0.307029	6.29451	11.1258	Rilevato	0	38	10.3545	13.8194	17.688	0	17.688	19.7243	19.7243
8	0.307029	7.16838	11.8771	Rilevato	0	38	11.7081	15.626	20.0004	0	20.0004	22.4628	22.4628
9	0.307029	8.01641	12.6305	Rilevato	0	38	13	17.3502	22.2072	0	22.2072	25.1203	25.1203
10	0.307029	8.83836	13.3861	Rilevato	0	38	14.2307	18.9927	24.3095	0	24.3095	27.6961	27.6961
11	0.307029	9.63399	14.1441	Rilevato	0	38	15.4009	20.5545	26.3085	0	26.3085	30.1895	30.1895



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	44 di 92

12	0.307029	10.403	14.9046	Rilevato	0	38	16.5111	22.0362	28.205	0	28.205	32.5997	32.5997
13	0.307029	11.1453	15.6678	Rilevato	0	38	17.5619	23.4386	30	0	30	34.9258	34.9258
14	0.307029	11.8603	16.4339	Rilevato	0	38	18.5536	24.7622	31.6941	0	31.6941	37.1667	37.1667
15	0.307029	12.4661	17.2031	Rilevato	0	38	19.3598	25.8382	33.0714	0	33.0714	39.0654	39.0654
16	0.307029	12.1254	17.9754	Rilevato	0	38	18.6933	24.9487	31.9328	0	31.9328	37.9977	37.9977
17	0.307029	11.4995	18.7511	Rilevato	0	38	17.5984	23.4874	30.0625	0	30.0625	36.0368	36.0368
18	0.307029	10.8451	19.5305	Rilevato	0	38	16.4745	21.9873	28.1425	0	28.1425	33.9862	33.9862
19	0.307029	10.1618	20.3136	Rilevato	0	38	15.3217	20.4488	26.1732	0	26.1732	31.845	31.845
20	0.307029	9.44908	21.1006	Rilevato	0	38	14.1403	18.8721	24.1552	0	24.1552	29.6117	29.6117
21	0.307029	8.70653	21.8919	Rilevato	0	38	12.9307	17.2577	22.0889	0	22.0889	27.2849	27.2849
22	0.307029	8.38438	22.6876	Rilevato	0	38	12.3574	16.4925	21.1094	0	21.1094	26.2754	26.2754
23	0.307029	8.82338	23.4879	Rilevato	0	38	12.9043	17.2224	22.0437	0	22.0437	27.6514	27.6514
24	0.307029	9.24576	24.2932	Rilevato	0	38	13.4168	17.9065	22.9192	0	22.9192	28.9752	28.9752
25	0.307029	9.63613	25.1035	Rilevato	0	38	13.8733	18.5157	23.699	0	23.699	30.1988	30.1988
26	0.307029	9.99388	25.9193	Rilevato	0	38	14.2738	19.0502	24.3832	0	24.3832	31.3201	31.3201
27	0.307029	10.3183	26.7408	Rilevato	0	38	14.6184	19.5101	24.9718	0	24.9718	32.3371	32.3371
28	0.307029	10.6087	27.5682	Rilevato	0	38	14.907	19.8953	25.4648	0	25.4648	33.2474	33.2474
29	0.307029	10.8644	28.4019	Rilevato	0	38	15.1396	20.2058	25.8622	0	25.8622	34.0488	34.0488
30	0.307029	11.0844	29.2423	Rilevato	0	38	15.3162	20.4414	26.1638	0	26.1638	34.7386	34.7386
31	0.307029	11.2679	30.0896	Rilevato	0	38	15.4366	20.6021	26.3695	0	26.3695	35.314	35.314
32	0.307029	11.4141	30.9442	Rilevato	0	38	15.5007	20.6877	26.4791	0	26.4791	35.7723	35.7723
33	0.307029	11.5218	31.8066	Rilevato	0	38	15.5083	20.6979	26.4921	0	26.4921	36.1101	36.1101
34	0.307029	11.59	32.677	Rilevato	0	38	15.4593	20.6324	26.4083	0	26.4083	36.3242	36.3242
35	0.307029	11.6176	33.5561	Rilevato	0	38	15.3533	20.491	26.2272	0	26.2272	36.411	36.411
36	0.307029	11.6034	34.4442	Rilevato	0	38	15.1901	20.2731	25.9484	0	25.9484	36.3665	36.3665
37	0.307029	11.5459	35.3418	Rilevato	0	38	14.9693	19.9785	25.5713	0	25.5713	36.1866	36.1866
38	0.307029	11.4437	36.2495	Rilevato	0	38	14.6907	19.6066	25.0953	0	25.0953	35.8667	35.8667
39	0.307029	11.2954	37.1679	Rilevato	0	38	14.3536	19.1568	24.5196	0	24.5196	35.402	35.402
40	0.307029	11.0991	38.0976	Rilevato	0	38	13.958	18.6287	23.8436	0	23.8436	34.7871	34.7871
41	0.307029	10.8531	39.0393	Rilevato	0	38	13.503	18.0215	23.0665	0	23.0665	34.0164	34.0164
42	0.307029	10.5554	39.9937	Rilevato	0	38	12.9884	17.3347	22.1874	0	22.1874	33.0835	33.0835
43	0.307029	10.2038	40.9617	Rilevato	0	38	12.4135	16.5674	21.2053	0	21.2053	31.9816	31.9816
44	0.307029	9.79585	41.944	Rilevato	0	38	11.7777	15.7189	20.1193	0	20.1193	30.7032	30.7032
45	0.307029	9.32899	42.9418	Rilevato	0	38	11.0806	14.7885	18.9284	0	18.9284	29.2402	29.2402
46	0.307029	8.6834	43.956	Rilevato	0	38	10.1842	13.5922	17.3972	0	17.3972	27.2169	27.2169
47	0.307029	7.03561	44.9878	Rilevato	0	38	8.14391	10.8691	13.9118	0	13.9118	22.0523	22.0523
48	0.307029	5.11587	46.0385	Rilevato	0	38	5.84125	7.79591	9.9783	0	9.9783	16.0352	16.0352
49	0.307029	3.12362	47.1097	Rilevato	0	38	3.51587	4.69239	6.00598	0	6.00598	9.79079	9.79079
50	0.307029	1.05442	48.2028	Rilevato	0	38	1.16919	1.56043	1.99726	0	1.99726	3.30505	3.30505

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.33463

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	15.0031	15.002	0	0	0
2	15.3101	15.0379	0.179305	0	0
3	15.6171	15.0777	0.690142	0	0
4	15.9242	15.1216	1.49473	0	0
5	16.2312	15.1696	2.55673	0	0
6	16.5382	15.2217	3.84115	0	0
7	16.8452	15.2779	5.31435	0	0
8	17.1523	15.3383	6.94398	0	0
9	17.4593	15.4029	8.69892	0	0
10	17.7663	15.4717	10.5493	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	45 di 92

11	18.0734	15.5447	12.4663	0	0
12	18.3804	15.6221	14.4225	0	0
13	18.6874	15.7038	16.3914	0	0
14	18.9944	15.7899	18.3476	0	0
15	19.3015	15.8805	20.2669	0	0
16	19.6085	15.9756	22.1139	0	0
17	19.9155	16.0752	23.7452	0	0
18	20.2226	16.1794	25.1358	0	0
19	20.5296	16.2883	26.2998	0	0
20	20.8366	16.402	27.2524	0	0
21	21.1436	16.5204	28.0097	0	0
22	21.4507	16.6438	28.589	0	0
23	21.7577	16.7722	29.0327	0	0
24	22.0647	16.9056	29.3791	0	0
25	22.3718	17.0442	29.6155	0	0
26	22.6788	17.188	29.7295	0	0
27	22.9858	17.3372	29.7098	0	0
28	23.2929	17.4919	29.5465	0	0
29	23.5999	17.6522	29.2308	0	0
30	23.9069	17.8183	28.7551	0	0
31	24.2139	17.9901	28.1133	0	0
32	24.521	18.168	27.3006	0	0
33	24.828	18.3521	26.3135	0	0
34	25.135	18.5425	25.1502	0	0
35	25.4421	18.7395	23.8105	0	0
36	25.7491	18.9431	22.2956	0	0
37	26.0561	19.1537	20.6089	0	0
38	26.3631	19.3714	18.7554	0	0
39	26.6702	19.5965	16.7424	0	0
40	26.9772	19.8293	14.579	0	0
41	27.2842	20.07	12.2771	0	0
42	27.5913	20.319	9.85103	0	0
43	27.8983	20.5766	7.31792	0	0
44	28.2053	20.8431	4.69803	0	0
45	28.5123	21.119	2.01506	0	0
46	28.8194	21.4048	-0.703544	0	0
47	29.1264	21.7008	-3.38993	0	0
48	29.4334	22.0077	-5.69618	0	0
49	29.7405	22.3261	-7.47005	0	0
50	30.0475	22.6566	-8.61409	0	0
51	30.3545	23	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	37.7013	2.274e-13
	37.7013	5



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	46 di 92

37.7013	11
37.7013	15
37.7013	23
36.7013	23
34.8107	23
32.4241	23
30.9858	23
28.994	23
21.4978	18
19.4978	18
15	15
0	15
0	11
0	5

X	Y
0	5
37.7013	5

Material Boundary

X	Y
15	15
37.7013	15

Material Boundary

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-												
Assigned to materials:														
Water Table	<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>11</td></tr><tr><td>37.7013</td><td>11</td></tr></tbody></table>	X	Y	0	11	37.7013	11	<table border="1"> <tbody> <tr><td></td><td>Rilevato</td></tr> <tr><td></td><td>cap-c</td></tr> <tr><td></td><td>TRV</td></tr> </tbody> </table>		Rilevato		cap-c		TRV
	X	Y												
0	11													
37.7013	11													
	Rilevato													
	cap-c													
	TRV													
Distributed Load	<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>32.4241</td><td>23</td></tr><tr><td>30.9858</td><td>23</td></tr></tbody></table>	X	Y	32.4241	23	30.9858	23	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No						
X	Y													
32.4241	23													
30.9858	23													
Distributed Load	<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>36.7013</td><td>23</td></tr><tr><td>34.8107</td><td>23</td></tr></tbody></table>	X	Y	36.7013	23	34.8107	23	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No						
X	Y													
36.7013	23													
34.8107	23													
Distributed Load	<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>34.8107</td><td>23</td></tr><tr><td>32.4241</td><td>23</td></tr></tbody></table>	X	Y	34.8107	23	32.4241	23	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No						
X	Y													
34.8107	23													
32.4241	23													



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	47 di 92

5.3 RI03 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

RI03_sismica_non dren

Project Summary

File Name: RI03_sismica_non dren.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.622520	00h:00m:00.470s
Group 1	Analisi sismica kv-	Bishop Simplified: 1.403560	00h:00m:00.713s

General Settings

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

Analysis Options

All Open Scenarios	
Slices Type:	Vertical
Analysis Methods Used	
	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check malpha < 0.2:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	48 di 92

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

All Open Scenarios	
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

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

Surface Options

Group 1 - Master Scenario		Group 1 - Analisi sismica kv-	
Surface Type:	Circular	Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search	Search Method:	Auto Refine Search
Number of Surfaces:	5000	Divisions along slope:	20
Upper Angle [°]:	Not Defined	Circles per division:	10
Lower Angle [°]:	Not Defined	Number of iterations:	10
Composite Surfaces:	Disabled	Divisions to use in next iteration:	50%
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces	Composite Surfaces:	Disabled
Minimum Elevation:	Not Defined	Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined	Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined	Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined	Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

Group 1 - Master Scenario		Group 1 - Analisi sismica kv-	
Advanced seismic analysis:	No	Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No	Staged pseudostatic analysis:	No
		Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.076
		Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.038



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	49 di 92

Loading

All Open Scenarios	
• 3 Distributed Loads present	
Distributed Load 1	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	14.4
Orientation:	Normal to boundary
Distributed Load 2	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	14.4
Orientation:	Normal to boundary
Distributed Load 3	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	24.8
Orientation:	Normal to boundary

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Undrained	Undrained
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	100	175
Friction Angle [°]	38		
Cohesion Type		Constant	Constant
Water Surface	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario
Hu Value	1	1	1

Materials In Use

Material	Master Scenario	Analisi sismica kv-
Rilevato		
cap-c		
TRV		

Global Minimums



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	50 di 92

Group 1 - Master Scenario		Group 1 - Analisi sismica kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.622520	FS	1.403560
Center:	10.115, 46.862	Center:	14.336, 36.779
Radius:	32.233	Radius:	21.787
Left Slip Surface Endpoint:	15.003, 15.002	Left Slip Surface Endpoint:	15.004, 15.002
Right Slip Surface Endpoint:	31.785, 23.000	Right Slip Surface Endpoint:	31.212, 23.000
Resisting Moment:	12284 kN-m	Resisting Moment:	9047.75 kN-m
Driving Moment:	7570.94 kN-m	Driving Moment:	6446.28 kN-m
Total Slice Area:	26.1948 m2	Total Slice Area:	30.7271 m2
Surface Horizontal Width:	16.7817 m	Surface Horizontal Width:	16.2084 m
Surface Average Height:	1.56091 m	Surface Average Height:	1.89575 m

Valid/Invalid Surfaces

Group 1 - Master Scenario		Group 1 - Analisi sismica kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
Number of Valid Surfaces:	4719	Number of Valid Surfaces:	6172
Number of Invalid Surfaces:	281	Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

Group 1 - Master Scenario													Group 1 - Master Scenario						
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.62252													• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.62252						
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]	Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]
1	0.335635	0.572482	9.02365	Rilevato	0	38	0.763097	1.23814	1.58474	0	1.58474	1.70593	1.70593	1	0.324168	0.66086	2.18293	Rilevato	0
2	0.335635	1.70524	9.62825	Rilevato	0	38	2.26207	3.67025	4.6977	0	4.6977	5.08145	5.08145	2	0.324168	1.9669	3.03636	Rilevato	0
3	0.335635	2.81351	10.2339	Rilevato	0	38	3.71426	6.02646	7.71352	0	7.71352	8.3841	8.3841	3	0.324168	3.24152	3.89046	Rilevato	0
4	0.335635	3.89717	10.8408	Rilevato	0	38	5.12004	8.30737	10.633	0	10.633	11.6134	11.6134	4	0.324168	4.48466	4.74543	Rilevato	0
5	0.335635	4.95606	11.4489	Rilevato	0	38	6.47974	10.5135	13.4567	0	13.4567	14.769	14.769	5	0.324168	5.69619	5.60146	Rilevato	0
6	0.335635	5.99003	12.0583	Rilevato	0	38	7.79374	12.6455	16.1855	0	16.1855	17.8504	17.8504	6	0.324168	6.876	6.45875	Rilevato	0
7	0.335635	6.99892	12.6691	Rilevato	0	38	9.06232	14.7038	18.82	0	18.82	20.8571	20.8571	7	0.324168	8.02393	7.31749	Rilevato	0
8	0.335635	7.98254	13.2813	Rilevato	0	38	10.2857	16.6888	21.3607	0	21.3607	23.7886	23.7886	8	0.324168	9.1398	8.17789	Rilevato	0
9	0.335635	8.94071	13.8951	Rilevato	0	38	11.4643	18.601	23.8082	0	23.8082	26.6443	26.6443	9	0.324168	10.2234	9.04015	Rilevato	0
10	0.335635	9.87323	14.5105	Rilevato	0	38	12.5982	20.4408	26.163	0	26.163	29.4236	29.4236	10	0.324168	11.2746	9.90448	Rilevato	0
11	0.335635	10.7799	15.1277	Rilevato	0	38	13.6877	22.2085	28.4255	0	28.4255	32.1259	32.1259	11	0.324168	12.293	10.7711	Rilevato	0
12	0.335635	11.6605	15.7466	Rilevato	0	38	14.7329	23.9044	30.5963	0	30.5963	34.7505	34.7505	12	0.324168	13.2785	11.6402	Rilevato	0
13	0.335635	12.5148	16.3675	Rilevato	0	38	15.7342	25.529	32.6756	0	32.6756	37.2968	37.2968	13	0.324168	14.2306	12.512	Rilevato	0
14	0.335635	13.0646	16.9903	Rilevato	0	38	16.344	26.5184	33.9419	0	33.9419	38.9358	38.9358	14	0.324168	15.1361	13.3868	Rilevato	0
15	0.335635	12.4782	17.6152	Rilevato	0	38	15.5324	25.2017	32.2567	0	32.2567	37.1884	37.1884	15	0.324168	15.1418	14.2648	Rilevato	0
16	0.335635	11.7492	18.2423	Rilevato	0	38	14.5517	23.6104	30.2199	0	30.2199	35.0162	35.0162	16	0.324168	14.5901	15.1462	Rilevato	0
17	0.335635	10.9929	18.8716	Rilevato	0	38	13.5463	21.9791	28.1319	0	28.1319	32.7623	32.7623	17	0.324168	14.0037	16.0314	Rilevato	0
18	0.335635	11.7492	18.2423	Rilevato	0	38	14.5517	23.6104	30.2199	0	30.2199	35.0162	35.0162	18	0.324168	13.3821	16.9204	Rilevato	0
19	0.335635	10.9929	18.8716	Rilevato	0	38	13.5463	21.9791	28.1319	0	28.1319	32.7623	32.7623	19	0.324168	12.7248	17.8137	Rilevato	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	51 di 92

18	0.335635	10.2088	19.5033	Rilevato	0	38	12.5162	20.3078	25.9928	0	25.9928	30.4259	30.4259	0	20	0.324168	12.0312	18.7115	Rilevato	0
19	0.335635	9.39674	20.1375	Rilevato	0	38	11.4617	18.5969	23.803	0	23.803	28.0059	28.0059	0	21	0.324168	11.9557	19.614	Rilevato	0
20	0.335635	8.87299	20.7743	Rilevato	0	38	10.7672	17.47	22.3606	0	22.3606	26.4451	26.4451	0	22	0.324168	12.5889	20.5217	Rilevato	0
21	0.335635	9.41415	21.4138	Rilevato	0	38	11.3647	18.4394	23.6014	0	23.6014	28.0583	28.0583	0	23	0.324168	13.1848	21.4348	Rilevato	0
22	0.335635	10.0187	22.056	Rilevato	0	38	12.0313	19.521	24.9858	0	24.9858	29.8604	29.8604	0	24	0.324168	13.742	22.3536	Rilevato	0
23	0.335635	10.5938	22.7013	Rilevato	0	38	12.6549	20.5328	26.2808	0	26.2808	31.5748	31.5748	0	25	0.324168	14.2596	23.2785	Rilevato	0
24	0.335635	11.139	23.3495	Rilevato	0	38	13.2354	21.4747	27.4864	0	27.4864	33.2	33.2	0	26	0.324168	14.7368	24.2099	Rilevato	0
25	0.335635	11.6539	24.001	Rilevato	0	38	13.7729	22.3468	28.6026	0	28.6026	34.7349	34.7349	0	27	0.324168	15.1728	25.1482	Rilevato	0
26	0.335635	12.138	24.6557	Rilevato	0	38	14.2673	23.149	29.6293	0	29.6293	36.1781	36.1781	0	28	0.324168	15.5667	26.0937	Rilevato	0
27	0.335635	12.5908	25.314	Rilevato	0	38	14.7186	23.8812	30.5664	0	30.5664	37.5283	37.5283	0	29	0.324168	15.9173	27.047	Rilevato	0
28	0.335635	13.0119	25.9758	Rilevato	0	38	15.1267	24.5433	31.4139	0	31.4139	38.7837	38.7837	0	30	0.324168	16.2237	28.0084	Rilevato	0
29	0.335635	13.4007	26.6413	Rilevato	0	38	15.4914	25.1351	32.1714	0	32.1714	39.9429	39.9429	0	31	0.324168	16.4846	28.9784	Rilevato	0
30	0.335635	13.7566	27.3108	Rilevato	0	38	15.8128	25.6566	32.8389	0	32.8389	41.0043	41.0043	0	32	0.324168	16.6988	29.9577	Rilevato	0
31	0.335635	14.0791	27.9843	Rilevato	0	38	16.0906	26.1074	33.4161	0	33.4161	41.966	41.966	0	33	0.324168	16.8649	30.9467	Rilevato	0
32	0.335635	14.3675	28.6621	Rilevato	0	38	16.3249	26.4875	33.9025	0	33.9025	42.8261	42.8261	0	34	0.324168	16.9813	31.9461	Rilevato	0
33	0.335635	14.6212	29.3443	Rilevato	0	38	16.5153	26.7964	34.2979	0	34.2979	43.5826	43.5826	0	35	0.324168	17.0466	32.9564	Rilevato	0
34	0.335635	14.8394	30.0311	Rilevato	0	38	16.6617	27.0339	34.6018	0	34.6018	44.2335	44.2335	0	36	0.324168	17.0589	33.9784	Rilevato	0
35	0.335635	15.0215	30.7226	Rilevato	0	38	16.7639	27.1998	34.814	0	34.814	44.7767	44.7767	0	37	0.324168	17.0164	35.0129	Rilevato	0
36	0.335635	15.1666	31.4192	Rilevato	0	38	16.8217	27.2935	34.9342	0	34.9342	45.2099	45.2099	0	38	0.324168	16.9168	36.0607	Rilevato	0
37	0.335635	15.274	32.121	Rilevato	0	38	16.8348	27.3148	34.9614	0	34.9614	45.5305	45.5305	0	39	0.324168	16.7581	37.1226	Rilevato	0
38	0.335635	15.3428	32.8282	Rilevato	0	38	16.8031	27.2633	34.8954	0	34.8954	45.7359	45.7359	0	40	0.324168	16.5376	38.1996	Rilevato	0
39	0.335635	15.372	33.5411	Rilevato	0	38	16.726	27.1383	34.7355	0	34.7355	45.8235	45.8235	0	41	0.324168	16.2526	39.2928	Rilevato	0
40	0.335635	15.3607	34.2599	Rilevato	0	38	16.6036	26.9396	34.4811	0	34.4811	45.7902	45.7902	0	42	0.324168	15.9001	40.4033	Rilevato	0
41	0.335635	15.3078	34.9849	Rilevato	0	38	16.4352	26.6664	34.1316	0	34.1316	45.6332	45.6332	0	43	0.324168	15.4767	41.5325	Rilevato	0
42	0.335635	15.1379	35.7164	Rilevato	0	38	16.1413	26.1896	33.5212	0	33.5212	45.127	45.127	0	44	0.324168	14.4817	42.6818	Rilevato	0
43	0.335635	13.8486	36.4547	Rilevato	0	38	14.6634	23.7916	30.4517	0	30.4517	41.2841	41.2841	0	45	0.324168	12.5205	43.8528	Rilevato	0
44	0.335635	12.1614	37.2001	Rilevato	0	38	12.7847	20.7435	26.5504	0	26.5504	36.2546	36.2546	0	46	0.324168	10.4583	45.0472	Rilevato	0
45	0.335635	10.4277	37.9529	Rilevato	0	38	10.882	17.6563	22.5991	0	22.5991	31.0866	31.0866	0	47	0.324168	8.30738	46.2671	Rilevato	0
46	0.335635	8.6461	38.7135	Rilevato	0	38	8.95533	14.5302	18.5978	0	18.5978	25.7758	25.7758	0	48	0.324168	6.06159	47.5149	Rilevato	0
47	0.335635	6.81512	39.4823	Rilevato	0	38	7.00472	11.3653	14.5469	0	14.5469	20.3175	20.3175	0	49	0.324168	3.71411	48.7931	Rilevato	0
48	0.335635	4.9331	40.2597	Rilevato	0	38	6.90506	11.2036	14.3399	0	14.3399	20.1875	20.1875	0	50	0.324168	1.25701	50.1047	Rilevato	0
49	0.335635	2.99826	41.0462	Rilevato	0	38	7.92144	12.8527	16.4507	0	16.4507	23.3479	23.3479	0						
50	0.335635	1.0087	41.8421	Rilevato	0	38	5.85991	9.50782	12.1694	0	12.1694	17.4166	17.4166	0						

Interslice Data

Group 1 - Master Scenario						Group 1 - Analisi sismica kv-					
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.62252						• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.40356					
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]	Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	15.003	15.002	0	0	0	1	15.0036	15.0024	0	0	0
2	15.3386	15.0553	0.171105	0	0	2	15.3277	15.0147	0.27219	0	0
3	15.6742	15.1122	0.661232	0	0	3	15.6519	15.0319	1.04713	0	0
4	16.0099	15.1728	1.4378	0	0	4	15.9761	15.054	2.2671	0	0
5	16.3455	15.2371	2.46918	0	0	5	16.3002	15.0809	3.87685	0	0
6	16.6811	15.3051	3.72466	0	0	6	16.6244	15.1127	5.82353	0	0
7	17.0168	15.3767	5.17445	0	0	7	16.9486	15.1494	8.05653	0	0
8	17.3524	15.4522	6.78965	0	0	8	17.2728	15.191	10.5274	0	0
9	17.688	15.5314	8.54222	0	0	9	17.5969	15.2376	13.1897	0	0
10	18.0237	15.6145	10.405	0	0	10	17.9211	15.2892	15.999	0	0
11	18.3593	15.7013	12.3516	0	0	11	18.2453	15.3458	18.9128	0	0
12	18.6949	15.7921	14.3567	0	0	12	18.5694	15.4074	21.8904	0	0
13	19.0306	15.8867	16.3954	0	0	13	18.8936	15.4742	24.8927	0	0
14	19.3662	15.9853	18.4441	0	0	14	19.2178	15.5462	27.8825	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	52 di 92

15	19.7018	16.0878	20.4371	0	0	15	19.5419	15.6233	30.8217	0	0
16	20.0375	16.1944	22.2017	0	0	16	19.8661	15.7057	33.5221	0	0
17	20.3731	16.305	23.7322	0	0	17	20.1903	15.7935	35.8941	0	0
18	20.7087	16.4197	25.0416	0	0	18	20.5144	15.8866	37.9507	0	0
19	21.0444	16.5386	26.1436	0	0	19	20.8386	15.9852	39.7062	0	0
20	21.38	16.6617	27.0528	0	0	20	21.1628	16.0894	41.1765	0	0
21	21.7156	16.789	27.8119	0	0	21	21.4869	16.1992	42.3786	0	0
22	22.0513	16.9206	28.5116	0	0	22	21.8111	16.3147	43.3865	0	0
23	22.3869	17.0566	29.1433	0	0	23	22.1353	16.4361	44.2511	0	0
24	22.7225	17.197	29.6916	0	0	24	22.4594	16.5633	44.9504	0	0
25	23.0582	17.3419	30.1419	0	0	25	22.7836	16.6966	45.4639	0	0
26	23.3938	17.4914	30.4803	0	0	26	23.1078	16.8361	45.7726	0	0
27	23.7295	17.6454	30.6939	0	0	27	23.4319	16.9819	45.8591	0	0
28	24.0651	17.8042	30.7709	0	0	28	23.7561	17.134	45.7078	0	0
29	24.4007	17.9677	30.7001	0	0	29	24.0803	17.2928	45.3045	0	0
30	24.7364	18.1361	30.4716	0	0	30	24.4044	17.4583	44.6369	0	0
31	25.072	18.3094	30.0761	0	0	31	24.7286	17.6307	43.6943	0	0
32	25.4076	18.4877	29.5057	0	0	32	25.0528	17.8103	42.4681	0	0
33	25.7433	18.6712	28.7532	0	0	33	25.377	17.9971	40.9513	0	0
34	26.0789	18.8599	27.8128	0	0	34	25.7011	18.1915	39.1393	0	0
35	26.4145	19.0539	26.6796	0	0	35	26.0253	18.3936	37.0293	0	0
36	26.7502	19.2534	25.3499	0	0	36	26.3495	18.6038	34.621	0	0
37	27.0858	19.4584	23.8214	0	0	37	26.6736	18.8223	31.9165	0	0
38	27.4214	19.6691	22.0928	0	0	38	26.9978	19.0493	28.9205	0	0
39	27.7571	19.8857	20.1644	0	0	39	27.322	19.2854	25.6406	0	0
40	28.0927	20.1082	18.0376	0	0	40	27.6461	19.5308	22.0875	0	0
41	28.4283	20.3368	15.7157	0	0	41	27.9703	19.7859	18.2752	0	0
42	28.764	20.5717	13.2033	0	0	42	28.2945	20.0511	14.2217	0	0
43	29.0996	20.813	10.5198	0	0	43	28.6186	20.327	9.94888	0	0
44	29.4352	21.0609	7.88041	0	0	44	28.9428	20.6142	5.48337	0	0
45	29.7709	21.3157	5.39821	0	0	45	29.267	20.9131	1.01052	0	0
46	30.1065	21.5775	3.12676	0	0	46	29.5911	21.2245	-3.11851	0	0
47	30.4421	21.8465	1.1228	0	0	47	29.9153	21.5492	-6.79308	0	0
48	30.7778	22.123	-0.553447	0	0	48	30.2395	21.8881	-9.89716	0	0
49	31.1134	22.4072	-2.31672	0	0	49	30.5636	22.242	-12.3022	0	0
50	31.449	22.6995	-4.4712	0	0	50	30.8878	22.6122	-13.8651	0	0
51	31.7847	23	0	0	0	51	31.212	23	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	37.7013	2.274e-13
	37.7013	5
	37.7013	11
	37.7013	15



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	53 di 92

37.7013	23
36.7013	23
34.8107	23
32.4241	23
30.9858	23
28.994	23
21.4978	18
19.4978	18
15	15
0	15
0	11
0	5

X	Y
0	5
37.7013	5

Material Boundary

X	Y
15	15
37.7013	15

Material Boundary

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario	Analisi sismica kv-																		
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>11</td></tr> <tr><td>37.7013</td><td>11</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	11	37.7013	11	<p>Assigned to materials:</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td></td><td>Rilevato</td></tr> <tr><td></td><td>cap-c</td></tr> <tr><td></td><td>TRV</td></tr> </tbody> </table>		Rilevato		cap-c		TRV	<p>Assigned to materials:</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td></td><td>Rilevato</td></tr> <tr><td></td><td>cap-c</td></tr> <tr><td></td><td>TRV</td></tr> </tbody> </table>		Rilevato		cap-c		TRV
X	Y																				
0	11																				
37.7013	11																				
	Rilevato																				
	cap-c																				
	TRV																				
	Rilevato																				
	cap-c																				
	TRV																				
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>32.4241</td><td>23</td></tr> <tr><td>30.9858</td><td>23</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	32.4241	23	30.9858	23	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>												
X	Y																				
32.4241	23																				
30.9858	23																				
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>36.7013</td><td>23</td></tr> <tr><td>34.8107</td><td>23</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	36.7013	23	34.8107	23	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>												
X	Y																				
36.7013	23																				
34.8107	23																				
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>34.8107</td><td>23</td></tr> <tr><td>32.4241</td><td>23</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	34.8107	23	32.4241	23	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>												
X	Y																				
34.8107	23																				
32.4241	23																				



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	54 di 92

5.4 RI06 – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

RI06

Project Summary

File Name: RI06.sldm
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.842s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: Yes

Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	55 di 92

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

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



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	56 di 92

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV	bn
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21	20
Cohesion [kPa]	0	8	12	4
Friction Angle [°]	32	20.5	15.4	21.3
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.219210
Center:	22.095, 38.179
Radius:	22.718
Left Slip Surface Endpoint:	3.389, 25.287
Right Slip Surface Endpoint:	27.486, 16.110
Resisting Moment:	21977.7 kN-m
Driving Moment:	18026.1 kN-m
Total Slice Area:	84.6617 m2
Surface Horizontal Width:	24.0972 m
Surface Average Height:	3.51335 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	7338
Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21921

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	0.484793	3.27965	-54.374	Rilevato	0	32	27.8526	33.9582	54.3445	0	54.3445	93.2114	93.2114
2	0.484793	9.60282	-52.3242	Rilevato	0	32	32.734	39.9096	63.8688	0	63.8688	106.259	106.259
3	0.484793	15.4838	-50.3655	Rilevato	0	32	37.4844	45.7014	73.1376	0	73.1376	118.393	118.393
4	0.484793	20.9763	-48.4847	Rilevato	0	32	42.1073	51.3376	82.1573	0	82.1573	129.725	129.725
5	0.484793	26.1229	-46.6714	Rilevato	0	32	43.4051	52.9199	84.6895	0	84.6895	130.704	130.704
6	0.484793	30.9579	-44.9171	Rilevato	0	32	28.0136	34.1545	54.6586	0	54.6586	82.5913	82.5913
7	0.484793	35.5095	-43.2149	Rilevato	0	32	31.8201	38.7954	62.0857	0	62.0857	91.9824	91.9824
8	0.484793	39.8014	-41.559	Rilevato	0	32	34.252	41.7604	66.8305	0	66.8305	97.1971	97.1971
9	0.484793	43.8532	-39.9446	Rilevato	0	32	32.45	39.5634	63.3147	0	63.3147	90.4901	90.4901
10	0.484793	47.682	-38.3674	Rilevato	0	32	35.8718	43.7352	69.9908	0	69.9908	98.3893	98.3893
11	0.484793	51.3024	-36.824	Rilevato	0	32	39.2083	47.8032	76.5011	0	76.5011	105.858	105.858
12	0.484793	54.7138	-35.3111	Rilevato	0	32	42.4505	51.7561	82.8271	0	82.8271	112.896	112.896



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	57 di 92

13	0.484793	56.1127	-33.826	Rilevato	0	32	44.1702	53.8528	86.1824	0	86.1824	115.781	115.781
14	0.484793	56.0419	-32.3663	Rilevato	0	32	44.7336	54.5396	87.2815	0	87.2815	115.633	115.633
15	0.484793	55.8045	-30.9298	Rilevato	0	32	45.1478	55.0447	88.0899	0	88.0899	115.142	115.142
16	0.484793	55.408	-29.5146	Rilevato	0	32	45.4156	55.3712	88.6125	0	88.6125	114.323	114.323
17	0.484793	54.8592	-28.1189	Rilevato	0	32	45.5394	55.5221	88.8538	0	88.8538	113.189	113.189
18	0.480475	53.6852	-26.7472	bn	4	21.3	33.6024	40.9684	94.819	0	94.819	111.754	111.754
19	0.480475	52.8652	-25.398	bn	4	21.3	33.4005	40.7222	94.1876	0	94.1876	110.046	110.046
20	0.480475	51.9126	-24.0637	bn	4	21.3	33.1091	40.367	93.2766	0	93.2766	108.062	108.062
21	0.480475	50.8316	-22.7432	bn	4	21.3	32.73	39.9047	92.0906	0	92.0906	105.811	105.811
22	0.480475	49.6261	-21.4353	bn	4	21.3	32.264	39.3366	90.6336	0	90.6336	103.301	103.301
23	0.480475	48.2994	-20.139	bn	4	21.3	31.7123	38.664	88.9086	0	88.9086	100.538	100.538
24	0.480475	46.8547	-18.8534	bn	4	21.3	31.076	37.8882	86.9186	0	86.9186	97.53	97.53
25	0.480475	45.2947	-17.5776	bn	4	21.3	30.3556	37.0098	84.6658	0	84.6658	94.2821	94.2821
26	0.480475	43.6219	-16.3107	bn	4	21.3	29.5517	36.0297	82.152	0	82.152	90.7995	90.7995
27	0.480475	41.8387	-15.0519	bn	4	21.3	28.6647	34.9483	79.3783	0	79.3783	87.0869	87.0869
28	0.480475	40.3882	-13.8006	bn	4	21.3	27.9673	34.098	77.1972	0	77.1972	84.067	84.067
29	0.480475	41.1369	-12.556	bn	4	21.3	28.6236	34.8982	79.2496	0	79.2496	85.6246	85.6246
30	0.480475	42.113	-11.3173	bn	4	21.3	29.4283	35.8793	81.7663	0	81.7663	87.6559	87.6559
31	0.480475	42.9856	-10.084	bn	4	21.3	30.1762	36.7911	84.1048	0	84.1048	89.4713	89.4713
32	0.480475	43.5419	-8.85537	bn	4	21.3	30.7312	37.4678	85.8404	0	85.8404	90.6283	90.6283
33	0.480475	41.7371	-7.63085	bn	4	21.3	29.7847	36.3138	82.8805	0	82.8805	86.871	86.871
34	0.480475	39.2261	-6.40983	bn	4	21.3	28.3701	34.5891	78.4569	0	78.4569	81.6441	81.6441
35	0.480475	36.6156	-5.19173	bn	4	21.3	26.8708	32.7611	73.7685	0	73.7685	76.21	76.21
36	0.480475	33.9062	-3.97598	bn	4	21.3	25.286	30.8289	68.8126	0	68.8126	70.5701	70.5701
37	0.480475	31.0984	-2.76202	bn	4	21.3	23.6147	28.7913	63.5864	0	63.5864	64.7257	64.7257
38	0.480475	28.1926	-1.54929	bn	4	21.3	21.8558	26.6468	58.0861	0	58.0861	58.6772	58.6772
39	0.480475	25.189	-0.337267	bn	4	21.3	20.008	24.9939	52.3076	0	52.3076	52.4253	52.4253
40	0.480475	22.0877	0.874609	bn	4	21.3	18.0696	22.0306	46.2462	0	46.2462	45.9703	45.9703
41	0.480475	18.8887	2.08688	bn	4	21.3	16.039	19.5549	39.8963	0	39.8963	39.3119	39.3119
42	0.480475	15.5919	3.30008	bn	4	21.3	13.9143	16.9645	33.2522	0	33.2522	32.4499	32.4499
43	0.480475	12.1968	4.51477	bn	4	21.3	11.6935	14.2568	26.3072	0	26.3072	25.3839	25.3839
44	0.480475	9.11316	5.73149	bn	4	21.3	9.65569	11.7723	19.9349	0	19.9349	18.9658	18.9658
45	0.480475	7.79416	6.95082	bn	4	21.3	8.81139	10.7429	17.2947	0	17.2947	16.2205	16.2205
46	0.480475	6.60414	8.17332	bn	4	21.3	8.04533	9.80895	14.8992	0	14.8992	13.7437	13.7437
47	0.480475	5.3134	9.39958	bn	4	21.3	7.19777	8.77559	12.2488	0	12.2488	11.0572	11.0572
48	0.480475	3.92094	10.6302	bn	4	21.3	6.26607	7.63966	9.33525	0	9.33525	8.15916	8.15916
49	0.480475	2.42559	11.8658	bn	4	21.3	5.24733	6.3976	6.14953	0	6.14953	5.04702	5.04702
50	0.480475	0.82602	13.107	bn	4	21.3	4.13834	5.04551	2.68159	0	2.68159	1.71803	1.71803

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21921

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.38919	25.2868	0	0	0
2	3.87398	24.6103	23.2776	0	0
3	4.35878	23.9825	47.5239	0	0
4	4.84357	23.3972	72.1806	0	0
5	5.32836	22.8496	96.7863	0	0
6	5.81316	22.3356	119.294	0	0
7	6.29795	21.8522	132.151	0	0
8	6.78274	21.3967	145.022	0	0
9	7.26754	20.9669	157.161	0	0
10	7.75233	20.5609	167.153	0	0
11	8.23712	20.1771	176.646	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	58 di 92

12	8.72192	19.8142	185.429	0	0
13	9.20671	19.4708	193.317	0	0
14	9.6915	19.1459	199.926	0	0
15	10.1763	18.8386	205.083	0	0
16	10.6611	18.5482	208.811	0	0
17	11.1459	18.2737	211.139	0	0
18	11.6307	18.0147	212.107	0	0
19	12.1112	17.7725	218.941	0	0
20	12.5916	17.5444	224.399	0	0
21	13.0721	17.3298	228.524	0	0
22	13.5526	17.1284	231.365	0	0
23	14.0331	16.9398	232.978	0	0
24	14.5135	16.7636	233.425	0	0
25	14.994	16.5995	232.772	0	0
26	15.4745	16.4473	231.091	0	0
27	15.955	16.3067	228.459	0	0
28	16.4354	16.1775	224.96	0	0
29	16.9159	16.0595	220.649	0	0
30	17.3964	15.9525	215.393	0	0
31	17.8768	15.8563	209.133	0	0
32	18.3573	15.7708	201.838	0	0
33	18.8378	15.696	193.516	0	0
34	19.3183	15.6316	184.557	0	0
35	19.7987	15.5776	175.177	0	0
36	20.2792	15.534	165.502	0	0
37	20.7597	15.5006	155.666	0	0
38	21.2402	15.4774	145.807	0	0
39	21.7206	15.4644	136.073	0	0
40	22.2011	15.4616	126.619	0	0
41	22.6816	15.4689	117.608	0	0
42	23.1621	15.4864	109.213	0	0
43	23.6425	15.5141	101.614	0	0
44	24.123	15.5521	95.0041	0	0
45	24.6035	15.6003	89.4089	0	0
46	25.084	15.6589	84.1673	0	0
47	25.5644	15.7279	79.2781	0	0
48	26.0449	15.8074	74.8497	0	0
49	26.5254	15.8976	71.0007	0	0
50	27.0059	15.9986	67.8617	0	0
51	27.4863	16.1104	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	36.3718	0
	36.3718	5.4261
	36.3718	9.96111
	36.3718	11.9767



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	59 di 92

	36.3718	15
	24.3285	16.5051
	18.6587	20.2868
	16.6587	20.2868
	9.16245	25.2868
	7.17321	25.2868
	5.74416	25.2868
	3.3529	25.2868
	1.55672	25.2868
	0	25.2868
	0	19.1689
	0	16.1547
	0	14.1452
	0	9.62391
	0	0
	X	Y
Material Boundary	0	19.1689
	4.56044	18.7245
	14.7754	17.6989
	24.3285	16.5051
	X	Y
Material Boundary	0	16.1547
	4.26512	15.7391
	14.4395	14.7176
	36.3718	11.9767
	X	Y
Material Boundary	0	9.62391
	3.62524	9.27065
	13.7117	8.25796
	36.3718	5.4261

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi statica										
		Assigned to materials:										
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>14.1452</td> </tr> <tr> <td>4.06823</td> <td>13.7488</td> </tr> <tr> <td>14.2155</td> <td>12.73</td> </tr> <tr> <td>36.3718</td> <td>9.96111</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	14.1452	4.06823	13.7488	14.2155	12.73	36.3718	9.96111	
X	Y											
0	14.1452											
4.06823	13.7488											
14.2155	12.73											
36.3718	9.96111											
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.74416</td> <td>25.2868</td> </tr> <tr> <td>3.3529</td> <td>25.2868</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	5.74416	25.2868	3.3529	25.2868	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 86.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No				
X	Y											
5.74416	25.2868											
3.3529	25.2868											
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.3529</td> <td>25.2868</td> </tr> <tr> <td>1.55672</td> <td>25.2868</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	3.3529	25.2868	1.55672	25.2868	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No				
X	Y											
3.3529	25.2868											
1.55672	25.2868											



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	60 di 92

	X	Y	
Distributed Load	7.17321	25.2868	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	5.74416	25.2868	

5.5 RI06 – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

RI06_sismica

Project Summary

File Name: RI06_sismica.slmd
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.766s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: Yes

Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	61 di 92

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.076
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.038

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	24.8
Orientation:	Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	14.4



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	62 di 92

Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

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

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV	bn
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21	20
Cohesion [kPa]	0	5	20	5
Friction Angle [°]	38	25	13	26
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.312510
Center:	30.243, 49.500
Radius:	33.520
Left Slip Surface Endpoint:	7.063, 25.287
Right Slip Surface Endpoint:	24.327, 16.506
Resisting Moment:	11670.1 kN-m
Driving Moment:	8891.43 kN-m
Total Slice Area:	26.5295 m2
Surface Horizontal Width:	17.2642 m
Surface Average Height:	1.53668 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 6477
Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.31251

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	0.345284	1.12526	-43.3452	Rilevato	0	38	2.952	3.87453	4.95916	0	4.95916	7.74539	7.74539
2	0.345284	3.34446	-42.5389	Rilevato	0	38	3.58844	4.70986	6.02835	0	6.02835	9.32103	9.32103
3	0.345284	5.50223	-41.7429	Rilevato	0	38	5.96159	7.82464	10.0151	0	10.0151	15.3347	15.3347
4	0.345284	7.60084	-40.9567	Rilevato	0	38	8.31407	10.9123	13.9671	0	13.9671	21.1834	21.1834
5	0.345284	9.6424	-40.1797	Rilevato	0	38	10.6453	13.9721	17.8835	0	17.8835	26.873	26.873



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	63 di 92

6	0.345284	11.6289	-39.4115	Rilevato	0	38	12.9549	17.0034	21.7634	0	21.7634	32.409	32.409
7	0.345284	12.8907	-38.6517	Rilevato	0	38	14.4878	19.0154	24.3386	0	24.3386	35.9255	35.9255
8	0.345284	13.1871	-37.8999	Rilevato	0	38	14.9492	19.621	25.1137	0	25.1137	36.7513	36.7513
9	0.345284	13.4283	-37.1556	Rilevato	0	38	15.3515	20.149	25.7895	0	25.7895	37.4232	37.4232
10	0.345284	13.6209	-36.4187	Rilevato	0	38	15.7008	20.6075	26.3765	0	26.3765	37.96	37.96
11	0.345284	13.7664	-35.6886	Rilevato	0	38	15.9975	20.9969	26.8747	0	26.8747	38.3652	38.3652
12	0.345284	13.8661	-34.9652	Rilevato	0	38	16.2416	21.3173	27.285	0	27.285	38.6428	38.6428
13	0.345284	13.9211	-34.2481	Rilevato	0	38	16.4336	21.5693	27.6073	0	27.6073	38.7958	38.7958
14	0.345284	13.9326	-33.5371	Rilevato	0	38	16.5735	21.7529	27.8426	0	27.8426	38.8278	38.8278
15	0.345284	13.9016	-32.8319	Rilevato	0	38	16.6617	21.8686	27.9905	0	27.9905	38.7413	38.7413
16	0.345284	13.8293	-32.1322	Rilevato	0	38	16.6981	21.9164	28.0517	0	28.0517	38.5395	38.5395
17	0.345284	13.7165	-31.4379	Rilevato	0	38	16.6831	21.8967	28.0264	0	28.0264	38.225	38.225
18	0.345284	13.5642	-30.7486	Rilevato	0	38	16.6167	21.8096	27.9149	0	27.9149	37.8003	37.8003
19	0.345284	13.3731	-30.0643	Rilevato	0	38	16.499	21.6551	27.7172	0	27.7172	37.2676	37.2676
20	0.345284	13.1442	-29.3847	Rilevato	0	38	16.3302	21.4336	27.4337	0	27.4337	36.6295	36.6295
21	0.345284	12.8781	-28.7096	Rilevato	0	38	16.1103	21.1449	27.0643	0	27.0643	35.888	35.888
22	0.345284	12.5756	-28.0388	Rilevato	0	38	15.8393	20.7893	26.609	0	26.609	35.0447	35.0447
23	0.345284	12.2374	-27.3721	Rilevato	0	38	15.5174	20.3667	26.0681	0	26.0681	34.102	34.102
24	0.345284	11.8641	-26.7095	Rilevato	0	38	15.1444	19.8772	25.4417	0	25.4417	33.0617	33.0617
25	0.345284	11.4564	-26.0507	Rilevato	0	38	14.7205	19.3208	24.7295	0	24.7295	31.9253	31.9253
26	0.345284	11.0147	-25.3956	Rilevato	0	38	14.2455	18.6974	23.9315	0	23.9315	30.6944	30.6944
27	0.345284	10.5398	-24.744	Rilevato	0	38	13.7194	18.0069	23.0478	0	23.0478	29.3708	29.3708
28	0.345284	10.0666	-24.0958	Rilevato	0	38	13.1875	17.3087	22.1541	0	22.1541	28.052	28.052
29	0.345284	10.6186	-23.4509	Rilevato	0	38	13.9991	18.3739	23.5176	0	23.5176	29.5903	29.5903
30	0.345284	11.6372	-22.8091	Rilevato	0	38	15.4386	20.2633	25.9358	0	25.9358	32.4285	32.4285
31	0.345284	12.6244	-22.1703	Rilevato	0	38	16.853	22.1197	28.3119	0	28.3119	35.1793	35.1793
32	0.345284	13.5807	-21.5344	Rilevato	0	38	18.242	23.9428	30.6454	0	30.6454	37.8438	37.8438
33	0.345284	14.5064	-20.9013	Rilevato	0	38	19.6056	25.7325	32.9363	0	32.9363	40.4234	40.4234
34	0.345284	15.2643	-20.2708	Rilevato	0	38	20.7563	27.2428	34.8693	0	34.8693	42.5352	42.5352
35	0.345284	14.8109	-19.6429	Rilevato	0	38	20.2622	26.5944	34.0395	0	34.0395	41.2716	41.2716
36	0.345284	14.057	-19.0175	Rilevato	0	38	19.3472	25.3934	32.502	0	32.502	39.1704	39.1704
37	0.345284	13.2739	-18.3943	Rilevato	0	38	18.3794	24.1232	30.8763	0	30.8763	36.9883	36.9883
38	0.345284	12.4622	-17.7735	Rilevato	0	38	17.3588	22.7836	29.1616	0	29.1616	34.726	34.726
39	0.345284	11.622	-17.1548	Rilevato	0	38	16.285	21.3742	27.3577	0	27.3577	32.3847	32.3847
40	0.345284	10.7536	-16.5381	Rilevato	0	38	15.1577	19.8946	25.4639	0	25.4639	29.9648	29.9648
41	0.345284	9.85732	-15.9234	Rilevato	0	38	13.9766	18.3444	23.4797	0	23.4797	27.4672	27.4672
42	0.345284	8.93344	-15.3106	Rilevato	0	38	12.7413	16.7231	21.4046	0	21.4046	24.8927	24.8927
43	0.345284	7.98218	-14.6995	Rilevato	0	38	11.4516	15.0303	19.2378	0	19.2378	22.242	22.242
44	0.345284	7.00378	-14.0902	Rilevato	0	38	10.1068	13.2653	16.9788	0	16.9788	19.5156	19.5156
45	0.345284	5.99846	-13.4825	Rilevato	0	38	8.70675	11.4277	14.6268	0	14.6268	16.7143	16.7143
46	0.345284	4.96643	-12.8764	Rilevato	0	38	7.25089	9.51686	12.181	0	12.181	13.8385	13.8385
47	0.345284	3.90789	-12.2717	Rilevato	0	38	5.73872	7.53213	9.64069	0	9.64069	10.889	10.889
48	0.345284	2.82301	-11.6683	Rilevato	0	38	4.16975	5.47284	7.00492	0	7.00492	7.86603	7.86603
49	0.345284	1.71199	-11.0663	Rilevato	0	38	2.54343	3.33828	4.2728	0	4.2728	4.77025	4.77025
50	0.345284	0.574981	-10.4656	Rilevato	0	38	0.859201	1.12771	1.4434	0	1.4434	1.60211	1.60211

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.31251

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.06272	25.2868	0	0	0
2	7.408	24.9609	0.683327	0	0
3	7.75329	24.6441	1.60954	0	0
4	8.09857	24.336	3.05679	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	64 di 92

5	8.44385	24.0363	4.95218	0	0
6	8.78914	23.7447	7.22709	0	0
7	9.13442	23.461	9.81687	0	0
8	9.47971	23.1848	12.5197	0	0
9	9.82499	22.9161	15.1153	0	0
10	10.1703	22.6544	17.5883	0	0
11	10.5156	22.3996	19.9262	0	0
12	10.8608	22.1516	22.1189	0	0
13	11.2061	21.9102	24.158	0	0
14	11.5514	21.6751	26.0368	0	0
15	11.8967	21.4462	27.7504	0	0
16	12.242	21.2235	29.2952	0	0
17	12.5873	21.0066	30.6693	0	0
18	12.9325	20.7955	31.8723	0	0
19	13.2778	20.5901	32.905	0	0
20	13.6231	20.3902	33.7694	0	0
21	13.9684	20.1958	34.469	0	0
22	14.3137	20.0067	35.0084	0	0
23	14.659	19.8228	35.3932	0	0
24	15.0042	19.644	35.6303	0	0
25	15.3495	19.4703	35.7276	0	0
26	15.6948	19.3015	35.6941	0	0
27	16.0401	19.1376	35.5397	0	0
28	16.3854	18.9785	35.2757	0	0
29	16.7307	18.824	34.9125	0	0
30	17.0759	18.6743	34.4128	0	0
31	17.4212	18.529	33.7374	0	0
32	17.7665	18.3883	32.8666	0	0
33	18.1118	18.2521	31.7812	0	0
34	18.4571	18.1202	30.4633	0	0
35	18.8024	17.9927	28.9097	0	0
36	19.1476	17.8695	27.2405	0	0
37	19.4929	17.7505	25.5027	0	0
38	19.8382	17.6356	23.7164	0	0
39	20.1835	17.525	21.9029	0	0
40	20.5288	17.4184	20.0843	0	0
41	20.8741	17.3158	18.2834	0	0
42	21.2193	17.2173	16.524	0	0
43	21.5646	17.1228	14.8309	0	0
44	21.9099	17.0322	13.2296	0	0
45	22.2552	16.9456	11.7469	0	0
46	22.6005	16.8628	10.41	0	0
47	22.9458	16.7838	9.24759	0	0
48	23.2911	16.7087	8.28897	0	0
49	23.6363	16.6374	7.56457	0	0
50	23.9816	16.5699	7.10582	0	0
51	24.3269	16.5061	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	65 di 92

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	36.3718	0
	36.3718	5.4261
	36.3718	9.96111
	36.3718	11.9767
	36.3718	15
	24.3285	16.5051
	18.6587	20.2868
	16.6587	20.2868
	9.16245	25.2868
	7.17321	25.2868
	5.74416	25.2868
	3.3529	25.2868
	1.55672	25.2868
	0	25.2868
	0	19.1689
	0	16.1547
Material Boundary	0	19.1689
	4.56044	18.7245
	14.7754	17.6989
	24.3285	16.5051
Material Boundary	0	16.1547
	4.26512	15.7391
	14.4395	14.7176
	36.3718	11.9767
Material Boundary	0	9.62391
	3.62524	9.27065
	13.7117	8.25796
	36.3718	5.4261

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-								
Water Table	0	14.1452								
	4.06823	13.7488								
	14.2155	12.73								
	36.3718	9.96111								
Distributed Load	X	Y								
Assigned to materials:										
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Rilevato</td> </tr> <tr> <td></td> <td>cap-c</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TRV</td> </tr> <tr> <td></td> <td>bn</td> </tr> </table>		Rilevato		cap-c		TRV		bn
	Rilevato									
	cap-c									
	TRV									
	bn									
Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m2										



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	66 di 92

	5.74416	25.2868	Creates Excess Pore Pressure: No
	3.3529	25.2868	
	X	Y	Constant Distribution
Distributed Load	3.3529	25.2868	Orientation: Normal to boundary
	1.55672	25.2868	Magnitude: 14.4 kN/m2
			Creates Excess Pore Pressure: No
	X	Y	Constant Distribution
Distributed Load	7.17321	25.2868	Orientation: Normal to boundary
	5.74416	25.2868	Magnitude: 14.4 kN/m2
			Creates Excess Pore Pressure: No

5.6 RI06 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

RI06_non dren

Project Summary

File Name: RI06_non dren.slmd
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.837s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: Yes



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	67 di 92

Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.076
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.038

Loading

- 3 Distributed Loads present



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	68 di 92

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

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

Distributed Load 3

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

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV	bn
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Undrained	Undrained	Undrained
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21	20
Cohesion [kPa]	0	90	200	100
Friction Angle [°]	38			
Cohesion Type		Constant	Constant	Constant
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.335250
Center:	28.456, 46.462
Radius:	30.238
Left Slip Surface Endpoint:	6.870, 25.287
Right Slip Surface Endpoint:	24.325, 16.507
Resisting Moment:	12066.6 kN-m
Driving Moment:	9036.95 kN-m
Total Slice Area:	30.069 m2
Surface Horizontal Width:	17.4545 m
Surface Average Height:	1.72271 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 5908
Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	69 di 92

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.33525

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	0.34909	1.22214	-45.0821	Rilevato	0	38	5.85071	7.81216	9.9991	0	9.9991	15.8666	15.8666
2	0.34909	3.6274	-44.1528	Rilevato	0	38	3.73136	4.9823	6.37706	0	6.37706	9.99967	9.99967
3	0.34909	5.95642	-43.2378	Rilevato	0	38	6.19774	8.27553	10.5922	0	10.5922	16.42	16.42
4	0.34909	8.2126	-42.3364	Rilevato	0	38	8.64055	11.5373	14.7671	0	14.7671	22.6394	22.6394
5	0.34909	10.3991	-41.4477	Rilevato	0	38	11.0591	14.7666	18.9003	0	18.9003	28.6666	28.6666
6	0.34909	12.5187	-40.5711	Rilevato	0	38	13.4525	17.9625	22.991	0	22.991	34.5094	34.5094
7	0.34909	14.4209	-39.7058	Rilevato	0	38	15.6542	20.9023	26.7538	0	26.7538	39.7529	39.7529
8	0.34909	15.0491	-38.8512	Rilevato	0	38	16.4978	22.0287	28.1954	0	28.1954	41.4843	41.4843
9	0.34909	15.3574	-38.0067	Rilevato	0	38	16.998	22.6966	29.0503	0	29.0503	42.3338	42.3338
10	0.34909	15.6081	-37.1719	Rilevato	0	38	17.4379	23.2839	29.802	0	29.802	43.0246	43.0246
11	0.34909	15.8032	-36.3462	Rilevato	0	38	17.8179	23.7913	30.4515	0	30.4515	43.5622	43.5622
12	0.34909	15.9444	-35.5292	Rilevato	0	38	18.1384	24.2193	30.9992	0	30.9992	43.9512	43.9512
13	0.34909	16.0334	-34.7204	Rilevato	0	38	18.3998	24.5683	31.4458	0	31.4458	44.1961	44.1961
14	0.34909	16.0717	-33.9194	Rilevato	0	38	18.6023	24.8387	31.7921	0	31.7921	44.3015	44.3015
15	0.34909	16.0607	-33.126	Rilevato	0	38	18.7464	25.0311	32.0383	0	32.0383	44.271	44.271
16	0.34909	16.0019	-32.3396	Rilevato	0	38	18.8322	25.1457	32.185	0	32.185	44.1084	44.1084
17	0.34909	15.8963	-31.56	Rilevato	0	38	18.8601	25.1829	32.2325	0	32.2325	43.8171	43.8171
18	0.34909	15.7453	-30.7868	Rilevato	0	38	18.8301	25.1429	32.1815	0	32.1815	43.4006	43.4006
19	0.34909	15.5498	-30.0199	Rilevato	0	38	18.7426	25.0261	32.032	0	32.032	42.8617	42.8617
20	0.34909	15.311	-29.2588	Rilevato	0	38	18.5977	24.8326	31.7842	0	31.7842	42.2031	42.2031
21	0.34909	15.0298	-28.5033	Rilevato	0	38	18.3954	24.5625	31.4387	0	31.4387	41.428	41.428
22	0.34909	14.7072	-27.7532	Rilevato	0	38	18.136	24.2161	30.995	0	30.995	40.5382	40.5382
23	0.34909	14.3439	-27.0083	Rilevato	0	38	17.8194	23.7933	30.4541	0	30.4541	39.5368	39.5368
24	0.34909	13.9408	-26.2682	Rilevato	0	38	17.4456	23.2943	29.8154	0	29.8154	38.4256	38.4256
25	0.34909	13.4987	-25.5329	Rilevato	0	38	17.0149	22.7191	29.0791	0	29.0791	37.2067	37.2067
26	0.34909	13.0183	-24.802	Rilevato	0	38	16.5269	22.0676	28.2452	0	28.2452	35.8824	35.8824
27	0.34909	12.5003	-24.0754	Rilevato	0	38	15.9818	21.3397	27.3136	0	27.3136	34.4544	34.4544
28	0.34909	11.9453	-23.3529	Rilevato	0	38	15.3795	20.5355	26.2842	0	26.2842	32.9245	32.9245
29	0.34909	12.1036	-22.6343	Rilevato	0	38	15.6917	20.9524	26.8179	0	26.8179	33.3608	33.3608
30	0.34909	13.1009	-21.9195	Rilevato	0	38	17.1017	22.8351	29.2275	0	29.2275	36.1091	36.1091
31	0.34909	14.0641	-21.2082	Rilevato	0	38	18.4847	24.6817	31.591	0	31.591	38.7638	38.7638
32	0.34909	14.9926	-20.5003	Rilevato	0	38	19.8388	26.4897	33.9054	0	33.9054	41.3229	41.3229
33	0.34909	15.8869	-19.7957	Rilevato	0	38	21.1638	28.2589	36.1697	0	36.1697	43.7873	43.7873
34	0.34909	16.7039	-19.0942	Rilevato	0	38	22.4012	29.9112	38.2846	0	38.2846	46.0392	46.0392
35	0.34909	16.3858	-18.3957	Rilevato	0	38	22.1208	29.5368	37.8054	0	37.8054	45.1621	45.1621
36	0.34909	15.5544	-17.7	Rilevato	0	38	21.1372	28.2235	36.1244	0	36.1244	42.8701	42.8701
37	0.34909	14.6903	-17.0069	Rilevato	0	38	20.0946	26.8313	34.3426	0	34.3426	40.4888	40.4888
38	0.34909	13.7942	-16.3165	Rilevato	0	38	18.9923	25.3595	32.4586	0	32.4586	38.0183	38.0183
39	0.34909	12.8661	-15.6284	Rilevato	0	38	17.8302	23.8078	30.4727	0	30.4727	35.4605	35.4605
40	0.34909	11.9066	-14.9427	Rilevato	0	38	16.6078	22.1756	28.3835	0	28.3835	32.8158	32.8158
41	0.34909	10.9159	-14.2591	Rilevato	0	38	15.3246	20.4622	26.1904	0	26.1904	30.085	30.085
42	0.34909	9.8942	-13.5776	Rilevato	0	38	13.9802	18.667	23.8927	0	23.8927	27.2691	27.2691
43	0.34909	8.84192	-12.8981	Rilevato	0	38	12.574	16.7894	21.4894	0	21.4894	24.3688	24.3688
44	0.34909	7.75925	-12.2204	Rilevato	0	38	11.1054	14.8285	18.9796	0	18.9796	21.3848	21.3848
45	0.34909	6.64643	-11.5444	Rilevato	0	38	9.57386	12.7835	16.3621	0	16.3621	18.3177	18.3177
46	0.34909	5.5037	-10.87	Rilevato	0	38	7.97881	10.6537	13.6361	0	13.6361	15.1682	15.1682
47	0.34909	4.33125	-10.1972	Rilevato	0	38	6.31942	8.438	10.8002	0	10.8002	11.9369	11.9369
48	0.34909	3.12928	-9.52581	Rilevato	0	38	4.59506	6.13555	7.85315	0	7.85315	8.62423	8.62423
49	0.34909	1.89798	-8.85572	Rilevato	0	38	2.80493	3.74528	4.79375	0	4.79375	5.23077	5.23077
50	0.34909	0.63751	-8.18685	Rilevato	0	38	0.948204	1.26609	1.62052	0	1.62052	1.75694	1.75694



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	70 di 92

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.33525

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	6.87034	25.2868	0	0	0
2	7.21943	24.9367	1.55305	0	0
3	7.56853	24.5978	2.6887	0	0
4	7.91762	24.2696	4.45682	0	0
5	8.26671	23.9515	6.76428	0	0
6	8.6158	23.6432	9.52438	0	0
7	8.96489	23.3443	12.6562	0	0
8	9.31398	23.0544	16.0481	0	0
9	9.66307	22.7733	19.3665	0	0
10	10.0122	22.5004	22.5306	0	0
11	10.3612	22.2357	25.5241	0	0
12	10.7103	21.9789	28.3331	0	0
13	11.0594	21.7296	30.9463	0	0
14	11.4085	21.4877	33.3549	0	0
15	11.7576	21.2529	35.552	0	0
16	12.1067	21.0252	37.5329	0	0
17	12.4558	20.8041	39.2949	0	0
18	12.8049	20.5897	40.8371	0	0
19	13.154	20.3817	42.1601	0	0
20	13.5031	20.18	43.2665	0	0
21	13.8521	19.9844	44.1602	0	0
22	14.2012	19.7949	44.8468	0	0
23	14.5503	19.6112	45.3331	0	0
24	14.8994	19.4332	45.6275	0	0
25	15.2485	19.261	45.7397	0	0
26	15.5976	19.0942	45.6807	0	0
27	15.9467	18.9329	45.4627	0	0
28	16.2958	18.7769	45.0993	0	0
29	16.6449	18.6262	44.6052	0	0
30	16.994	18.4806	43.9561	0	0
31	17.3431	18.3402	43.0931	0	0
32	17.6921	18.2047	41.9948	0	0
33	18.0412	18.0742	40.6408	0	0
34	18.3903	17.9485	39.0121	0	0
35	18.7394	17.8277	37.0956	0	0
36	19.0885	17.7116	35.0154	0	0
37	19.4376	17.6002	32.8504	0	0
38	19.7867	17.4934	30.6258	0	0
39	20.1358	17.3912	28.3675	0	0
40	20.4849	17.2936	26.1027	0	0
41	20.834	17.2004	23.86	0	0
42	21.183	17.1117	21.6686	0	0
43	21.5321	17.0274	19.5593	0	0
44	21.8812	16.9474	17.564	0	0
45	22.2303	16.8718	15.7156	0	0
46	22.5794	16.8005	14.0486	0	0
47	22.9285	16.7335	12.5983	0	0
48	23.2776	16.6707	11.4018	0	0
49	23.6267	16.6121	10.4971	0	0
50	23.9758	16.5577	9.92386	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	71 di 92

51 24.3249 16.5075 0 0 0

Entity Information

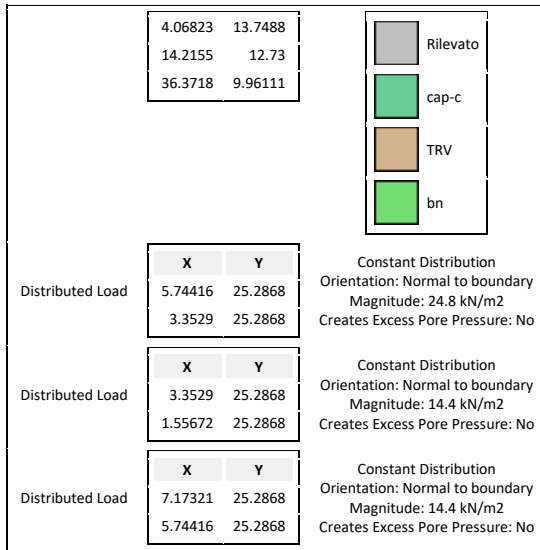
Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	36.3718	0
	36.3718	5.4261
	36.3718	9.96111
	36.3718	11.9767
	36.3718	15
	24.3285	16.5051
	18.6587	20.2868
	16.6587	20.2868
	9.16245	25.2868
	7.17321	25.2868
	5.74416	25.2868
	3.3529	25.2868
	1.55672	25.2868
	0	25.2868
	0	19.1689
Material Boundary	0	16.1547
	0	14.1452
	0	9.62391
	0	0
Material Boundary	0	19.1689
	4.56044	18.7245
	14.7754	17.6989
Material Boundary	24.3285	16.5051
	0	16.1547
	4.26512	15.7391
	14.4395	14.7176
Material Boundary	36.3718	11.9767
	0	9.62391
	3.62524	9.27065
	13.7117	8.25796
Material Boundary	36.3718	5.4261

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-
Water Table	X	Assigned to materials:
	0	



5.7 RI08 – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

RI08

Project Summary

File Name: RI08.slmd
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.516s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	73 di 92

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	74 di 92

Loading

- 8 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 86.4
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 4

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

Distributed Load 5

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

Distributed Load 6

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

Distributed Load 7

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

Distributed Load 8

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

Materials

Property	Rilevato	ba	bg
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	19	19
Cohesion [kPa]	0	4	0
Friction Angle [°]	32	20.5	31.08
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	75 di 92

Hu Value	1	1	1
----------	---	---	---

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.392330
Center:	40.983, 21.230
Radius:	4.288
Left Slip Surface Endpoint:	37.060, 19.500
Right Slip Surface Endpoint:	41.684, 17.000
Resisting Moment:	167.595 kN-m
Driving Moment:	120.37 kN-m
Total Slice Area:	2.92724 m2
Surface Horizontal Width:	4.62386 m
Surface Average Height:	0.633072 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4906
Number of Invalid Surfaces:	94

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.39233

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	0.0920703	0.179823	-64.7606	Rilevato	0	32	0.449188	0.625418	1.00088	0	1.00088	1.95375	1.95375
2	0.0920703	0.519121	-62.007	Rilevato	0	32	1.37245	1.91091	3.05809	0	3.05809	5.64007	5.64007
3	0.0920703	0.822418	-59.4847	Rilevato	0	32	2.27657	3.16973	5.07264	0	5.07264	8.93512	8.93512
4	0.0920703	1.08118	-57.1393	Rilevato	0	32	3.11054	4.3309	6.93089	0	6.93089	11.7463	11.7463
5	0.0920703	1.23224	-54.9347	Rilevato	0	32	3.66484	5.10266	8.16599	0	8.16599	13.3872	13.3872
6	0.0920703	1.35179	-52.8452	Rilevato	0	32	4.13941	5.76342	9.22339	0	9.22339	14.6858	14.6858
7	0.0920703	1.4547	-50.8522	Rilevato	0	32	4.57203	6.36578	10.1874	0	10.1874	15.8037	15.8037
8	0.0920703	1.54306	-48.9412	Rilevato	0	32	4.96522	6.91322	11.0635	0	11.0635	16.7635	16.7635
9	0.0920703	1.61852	-47.1008	Rilevato	0	32	5.32117	7.40883	11.8566	0	11.8566	17.583	17.583
10	0.0920703	1.68239	-45.3221	Rilevato	0	32	5.64184	7.8553	12.5711	0	12.5711	18.2768	18.2768
11	0.0920703	1.73575	-43.5977	Rilevato	0	32	5.9289	8.25499	13.2107	0	13.2107	18.8563	18.8563
12	0.0920703	1.77951	-41.9215	Rilevato	0	32	6.18385	8.60996	13.7788	0	13.7788	19.3314	19.3314
13	0.0920703	1.8144	-40.2882	Rilevato	0	32	6.408	8.92205	14.2783	0	14.2783	19.7104	19.7104
14	0.0920703	1.84107	-38.6935	Rilevato	0	32	6.60249	9.19284	14.7116	0	14.7116	20	20
15	0.0920703	1.86008	-37.1337	Rilevato	0	32	6.76834	9.42376	15.0812	0	15.0812	20.2063	20.2063
16	0.0920703	1.87189	-35.6054	Rilevato	0	32	6.90644	9.61605	15.3889	0	15.3889	20.3344	20.3344
17	0.0920703	1.87691	-34.1058	Rilevato	0	32	7.01759	9.7708	15.6365	0	15.6365	20.3888	20.3888
18	0.0920703	1.87551	-32.6324	Rilevato	0	32	7.10247	9.88898	15.8257	0	15.8257	20.3736	20.3736
19	0.0920703	1.86801	-31.1828	Rilevato	0	32	7.16168	9.97142	15.9576	0	15.9576	20.2919	20.2919
20	0.0920703	1.8547	-29.7551	Rilevato	0	32	7.19578	10.0189	16.0336	0	16.0336	20.1472	20.1472
21	0.0920703	1.83581	-28.3475	Rilevato	0	32	7.20519	10.032	16.0545	0	16.0545	19.9418	19.9418
22	0.0920703	1.81157	-26.9583	Rilevato	0	32	7.19032	10.0113	16.0214	0	16.0214	19.6785	19.6785
23	0.0920703	1.7822	-25.5861	Rilevato	0	32	7.1515	9.95725	15.935	0	15.935	19.3593	19.3593



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	76 di 92

24	0.0920703	1.74785	-24.2294	Rilevato	0	32	7.08903	9.87027	15.7957	0	15.7957	18.986	18.986
25	0.0920703	1.7087	-22.8871	Rilevato	0	32	7.00312	9.75066	15.6044	0	15.6044	18.5607	18.5607
26	0.0920703	1.6649	-21.5579	Rilevato	0	32	6.89396	9.59867	15.3611	0	15.3611	18.0848	18.0848
27	0.0920703	1.61656	-20.2408	Rilevato	0	32	6.76168	9.41449	15.0663	0	15.0663	17.5596	17.5596
28	0.0920703	1.56382	-18.9348	Rilevato	0	32	6.60636	9.19824	14.7203	0	14.7203	16.9866	16.9866
29	0.0920703	1.50677	-17.6389	Rilevato	0	32	6.42805	8.94996	14.3229	0	14.3229	16.3668	16.3668
30	0.0920703	1.44551	-16.3522	Rilevato	0	32	6.22674	8.66967	13.8744	0	13.8744	15.7014	15.7014
31	0.0920703	1.38014	-15.074	Rilevato	0	32	6.00238	8.3573	13.3744	0	13.3744	14.9911	14.9911
32	0.0920703	1.31071	-13.8035	Rilevato	0	32	5.75491	8.01273	12.823	0	12.823	14.2369	14.2369
33	0.0920703	1.23731	-12.5398	Rilevato	0	32	5.48417	7.63577	12.2198	0	12.2198	13.4396	13.4396
34	0.0920703	1.15999	-11.2823	Rilevato	0	32	5.19	7.22619	11.5643	0	11.5643	12.5997	12.5997
35	0.0920703	1.07882	-10.0303	Rilevato	0	32	4.87218	6.78368	10.8561	0	10.8561	11.7179	11.7179
36	0.0934265	1.00713	-8.77392	ba	4	20.5	5.53824	7.71106	9.92569	0	9.92569	10.7805	10.7805
37	0.0934265	0.914423	-7.51265	ba	4	20.5	5.31314	7.39764	9.08741	0	9.08741	9.78809	9.78809
38	0.0934265	0.818009	-6.25503	ba	4	20.5	5.07478	7.06577	8.19978	0	8.19978	8.75601	8.75601
39	0.0934265	0.717914	-5.00044	ba	4	20.5	4.82311	6.71536	7.26255	0	7.26255	7.68455	7.68455
40	0.0934265	0.614163	-3.74824	ba	4	20.5	4.55801	6.34626	6.27535	0	6.27535	6.57396	6.57396
41	0.0934265	0.506775	-2.49784	ba	4	20.5	4.27939	5.95832	5.23776	0	5.23776	5.42444	5.42444
42	0.0934265	0.395761	-1.24862	ba	4	20.5	3.98708	5.55133	4.14923	0	4.14923	4.23613	4.23613
43	0.0934265	0.28113	0	ba	4	20.5	3.68092	5.12506	3.0091	0	3.0091	3.0091	3.0091
44	0.0934265	0.162884	1.24862	ba	4	20.5	3.36071	4.67922	1.81664	0	1.81664	1.74339	1.74339
45	0.0934265	0.094728	2.49784	ba	4	20.5	3.18241	4.43096	1.15267	0	1.15267	1.01384	1.01384
46	0.0934265	0.0855874	3.74824	ba	4	20.5	3.17469	4.42022	1.12393	0	1.12393	0.915948	0.915948
47	0.0934265	0.0728997	5.00044	ba	4	20.5	3.15653	4.39493	1.05629	0	1.05629	0.780102	0.780102
48	0.0934265	0.0565558	6.25503	ba	4	20.5	3.12742	4.35441	0.947905	0	0.947905	0.605118	0.605118
49	0.0934265	0.0365317	7.51265	ba	4	20.5	3.08713	4.29831	0.797868	0	0.797868	0.390745	0.390745
50	0.0934265	0.0127982	8.77392	ba	4	20.5	3.03539	4.22626	0.605156	0	0.605156	0.136669	0.136669

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.39233

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	37.0602	19.5	0	0	0
2	37.1522	19.3047	0.154153	0	0
3	37.2443	19.1315	0.557569	0	0
4	37.3364	18.9753	1.1405	0	0
5	37.4284	18.8327	1.84218	0	0
6	37.5205	18.7016	2.57613	0	0
7	37.6126	18.5801	3.31589	0	0
8	37.7047	18.467	4.04741	0	0
9	37.7967	18.3613	4.75993	0	0
10	37.8888	18.2622	5.44512	0	0
11	37.9809	18.1691	6.09654	0	0
12	38.0729	18.0814	6.70923	0	0
13	38.165	17.9987	7.27939	0	0
14	38.2571	17.9207	7.8042	0	0
15	38.3492	17.8469	8.28163	0	0
16	38.4412	17.7772	8.71031	0	0
17	38.5333	17.7113	9.08944	0	0
18	38.6254	17.6489	9.4187	0	0
19	38.7174	17.59	9.69822	0	0
20	38.8095	17.5343	9.92848	0	0
21	38.9016	17.4816	10.1103	0	0
22	38.9936	17.432	10.2449	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	77 di 92

23	39.0857	17.3851	10.3335	0	0
24	39.1778	17.3411	10.378	0	0
25	39.2699	17.2996	10.3803	0	0
26	39.3619	17.2607	10.3425	0	0
27	39.454	17.2244	10.2669	0	0
28	39.5461	17.1904	10.1563	0	0
29	39.6381	17.1588	10.0134	0	0
30	39.7302	17.1296	9.84126	0	0
31	39.8223	17.1025	9.64316	0	0
32	39.9143	17.0778	9.42255	0	0
33	40.0064	17.0551	9.18312	0	0
34	40.0985	17.0347	8.92878	0	0
35	40.1906	17.0163	8.66367	0	0
36	40.2826	17	8.39218	0	0
37	40.3761	16.9856	8.01823	0	0
38	40.4695	16.9733	7.63415	0	0
39	40.5629	16.963	7.24432	0	0
40	40.6563	16.9548	6.85338	0	0
41	40.7498	16.9487	6.46624	0	0
42	40.8432	16.9446	6.08805	0	0
43	40.9366	16.9426	5.72425	0	0
44	41.03	16.9426	5.38059	0	0
45	41.1235	16.9446	5.06312	0	0
46	41.2169	16.9487	4.76131	0	0
47	41.3103	16.9548	4.45803	0	0
48	41.4037	16.963	4.15469	0	0
49	41.4972	16.9733	3.853	0	0
50	41.5906	16.9856	3.55494	0	0
51	41.684	17	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	17
	0	14
	0	6
	0	0
	51.1272	0
	51.1272	6
	51.1272	14
	51.1272	17
	41.1272	17
	37.379	19.5
	35.5822	19.5
	33.9786	19.5
	31.579	19.5
	29.979	19.5
	27.5794	19.5



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	78 di 92

	25.9759	19.5
	21.0878	19.5
	19.5477	19.5
	17.1481	19.5
	15.6084	19.5
	13.7481	19.5
	10	17
Material Boundary	X	Y
	10	17
	41.1272	17
Material Boundary	X	Y
	0	6
	51.1272	6

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi statica						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>51.1272</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	14	51.1272	14	Assigned to materials:
X	Y							
0	14							
51.1272	14							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19.5477</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>17.1481</td> <td>19.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	19.5477	19.5	17.1481	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 86.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
19.5477	19.5							
17.1481	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>29.979</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>27.5794</td> <td>19.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	29.979	19.5	27.5794	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 86.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.979	19.5							
27.5794	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.9786</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>31.579</td> <td>19.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	33.9786	19.5	31.579	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 86.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
33.9786	19.5							
31.579	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17.1481</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>15.6084</td> <td>19.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	17.1481	19.5	15.6084	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
17.1481	19.5							
15.6084	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21.0878</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>19.5477</td> <td>19.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	21.0878	19.5	19.5477	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
21.0878	19.5							
19.5477	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27.5794</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>25.9759</td> <td>19.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	27.5794	19.5	25.9759	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
27.5794	19.5							
25.9759	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31.579</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>29.979</td> <td>19.5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	31.579	19.5	29.979	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
31.579	19.5							
29.979	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	X	Y			Constant Distribution Orientation: Normal to boundary		
X	Y							



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	79 di 92

35.5822	19.5	Magnitude: 18.7 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
33.9786	19.5	

5.8 RI08 – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

RI08_sismica

Project Summary

File Name: RI08_sismica.sldm
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.508s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: Yes

Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	80 di 92

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.076
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.038

Loading

- 8 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	24.8
Orientation:	Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	24.8
Orientation:	Normal to boundary



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	81 di 92

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 4

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

Distributed Load 5

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

Distributed Load 6

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

Distributed Load 7

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

Distributed Load 8

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

Materials

Property	Rilevato	ba	bg
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19	19
Cohesion [kPa]	0	5	0
Friction Angle [°]	38	25	37
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.513840
Center:	40.983, 21.230
Radius:	4.288
Left Slip Surface Endpoint:	37.060, 19.500
Right Slip Surface Endpoint:	41.684, 17.000
Resisting Moment:	210.515 kN-m



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	82 di 92

Driving Moment: 139.06 kN-m
Total Slice Area: 2.92724 m2
Surface Horizontal Width: 4.62386 m
Surface Average Height: 0.633072 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4921
Number of Invalid Surfaces: 79

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51384

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	0.0920703	0.179823	-64.7606	Rilevato	0	38	0.499847	0.756688	0.968517	0	0.968517	2.02885	2.02885
2	0.0920703	0.519121	-62.007	Rilevato	0	38	1.53361	2.32164	2.97157	0	2.97157	5.85672	5.85672
3	0.0920703	0.822418	-59.4847	Rilevato	0	38	2.55298	3.86481	4.94672	0	4.94672	9.27818	9.27818
4	0.0920703	1.08118	-57.1393	Rilevato	0	38	3.49915	5.29716	6.78008	0	6.78008	12.1971	12.1971
5	0.0920703	1.23224	-54.9347	Rilevato	0	38	4.13427	6.25863	8.01067	0	8.01067	13.9007	13.9007
6	0.0920703	1.35179	-52.8452	Rilevato	0	38	4.68155	7.08712	9.07113	0	9.07113	15.249	15.249
7	0.0920703	1.4547	-50.8522	Rilevato	0	38	5.18297	7.84619	10.0426	0	10.0426	16.4094	16.4094
8	0.0920703	1.54306	-48.9412	Rilevato	0	38	5.64096	8.53951	10.9301	0	10.9301	17.4058	17.4058
9	0.0920703	1.61852	-47.1008	Rilevato	0	38	6.05769	9.17037	11.7375	0	11.7375	18.2565	18.2565
10	0.0920703	1.68239	-45.3221	Rilevato	0	38	6.43508	9.74168	12.4688	0	12.4688	18.9766	18.9766
11	0.0920703	1.73575	-43.5977	Rilevato	0	38	6.77482	10.256	13.1271	0	13.1271	19.5782	19.5782
12	0.0920703	1.77951	-41.9215	Rilevato	0	38	7.07842	10.7156	13.7154	0	13.7154	20.0712	20.0712
13	0.0920703	1.8144	-40.2882	Rilevato	0	38	7.34721	11.1225	14.2362	0	14.2362	20.4645	20.4645
14	0.0920703	1.84107	-38.6935	Rilevato	0	38	7.58237	11.4785	14.6918	0	14.6918	20.765	20.765
15	0.0920703	1.86008	-37.1337	Rilevato	0	38	7.78484	11.785	15.0842	0	15.0842	20.979	20.979
16	0.0920703	1.87189	-35.6054	Rilevato	0	38	7.95566	12.0436	15.4151	0	15.4151	21.1119	21.1119
17	0.0920703	1.87691	-34.1058	Rilevato	0	38	8.09544	12.2552	15.686	0	15.686	21.1682	21.1682
18	0.0920703	1.87551	-32.6324	Rilevato	0	38	8.20503	12.4211	15.8982	0	15.8982	21.1521	21.1521
19	0.0920703	1.86801	-31.1828	Rilevato	0	38	8.28489	12.542	16.0531	0	16.0531	21.0672	21.0672
20	0.0920703	1.8547	-29.7551	Rilevato	0	38	8.33569	12.6189	16.1515	0	16.1515	20.9167	20.9167
21	0.0920703	1.83581	-28.3475	Rilevato	0	38	8.35775	12.6523	16.1943	0	16.1943	20.7034	20.7034
22	0.0920703	1.81157	-26.9583	Rilevato	0	38	8.35154	12.6429	16.1822	0	16.1822	20.4298	20.4298
23	0.0920703	1.7822	-25.5861	Rilevato	0	38	8.31726	12.591	16.1157	0	16.1157	20.0982	20.0982
24	0.0920703	1.74785	-24.2294	Rilevato	0	38	8.25523	12.4971	15.9955	0	15.9955	19.7106	19.7106
25	0.0920703	1.7087	-22.8871	Rilevato	0	38	8.16553	12.3613	15.8218	0	15.8218	19.2689	19.2689
26	0.0920703	1.6649	-21.5579	Rilevato	0	38	8.04841	12.184	15.5949	0	15.5949	18.7746	18.7746
27	0.0920703	1.61656	-20.2408	Rilevato	0	38	7.90394	11.9653	15.3149	0	15.3149	18.2293	18.2293
28	0.0920703	1.56382	-18.9348	Rilevato	0	38	7.73206	11.7051	14.9818	0	14.9818	17.6343	17.6343
29	0.0920703	1.50677	-17.6389	Rilevato	0	38	7.53276	11.4034	14.5956	0	14.5956	16.9908	16.9908
30	0.0920703	1.44551	-16.3522	Rilevato	0	38	7.30592	11.06	14.1562	0	14.1562	16.2998	16.2998
31	0.0920703	1.38014	-15.074	Rilevato	0	38	7.05147	10.6748	13.6632	0	13.6632	15.5624	15.5624
32	0.0920703	1.31071	-13.8035	Rilevato	0	38	6.76921	10.2475	13.1162	0	13.1162	14.7794	14.7794
33	0.0920703	1.23731	-12.5398	Rilevato	0	38	6.45889	9.77772	12.5149	0	12.5149	13.9515	13.9515
34	0.0920703	1.15999	-11.2823	Rilevato	0	38	6.12016	9.26494	11.8586	0	11.8586	13.0796	13.0796
35	0.0920703	1.07882	-10.0303	Rilevato	0	38	5.75269	8.70865	11.1466	0	11.1466	12.1641	12.1641
36	0.0934265	1.00713	-8.77392	ba	5	25	6.44367	9.75468	10.1964	0	10.1964	11.191	11.191



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	83 di 92

37	0.0934265	0.914423	-7.51265	ba	5	25	6.18156	9.35789	9.34552	0	9.34552	10.1607	10.1607
38	0.0934265	0.818009	-6.25503	ba	5	25	5.90332	8.93668	8.44224	0	8.44224	9.08929	9.08929
39	0.0934265	0.717914	-5.00044	ba	5	25	5.60884	8.49088	7.48622	0	7.48622	7.97698	7.97698
40	0.0934265	0.614163	-3.74824	ba	5	25	5.29796	8.02027	6.47698	0	6.47698	6.82406	6.82406
41	0.0934265	0.506775	-2.49784	ba	5	25	4.97051	7.52455	5.41392	0	5.41392	5.63075	5.63075
42	0.0934265	0.395761	-1.24862	ba	5	25	4.62626	7.00342	4.29635	0	4.29635	4.39718	4.39718
43	0.0934265	0.28113	0	ba	5	25	4.26498	6.45649	3.12345	0	3.12345	3.12345	3.12345
44	0.0934265	0.162884	1.24862	ba	5	25	3.88635	5.88332	1.89428	0	1.89428	1.80957	1.80957
45	0.0934265	0.094728	2.49784	ba	5	25	3.67638	5.56545	1.2126	0	1.2126	1.05223	1.05223
46	0.0934265	0.0855874	3.74824	ba	5	25	3.66971	5.55536	1.19097	0	1.19097	0.950561	0.950561
47	0.0934265	0.0728997	5.00044	ba	5	25	3.65059	5.52641	1.1289	0	1.1289	0.809485	0.809485
48	0.0934265	0.0565558	6.25503	ba	5	25	3.6184	5.47768	1.02438	0	1.02438	0.627782	0.627782
49	0.0934265	0.0365317	7.51265	ba	5	25	3.57281	5.40866	0.876372	0	0.876372	0.405201	0.405201
50	0.0934265	0.0127982	8.77392	ba	5	25	3.51345	5.31881	0.683684	0	0.683684	0.14141	0.14141

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51384

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	37.0602	19.5	0	0	0
2	37.1522	19.3047	0.156873	0	0
3	37.2443	19.1315	0.570036	0	0
4	37.3364	18.9753	1.17055	0	0
5	37.4284	18.8327	1.8974	0	0
6	37.5205	18.7016	2.66172	0	0
7	37.6126	18.5801	3.43616	0	0
8	37.7047	18.467	4.20603	0	0
9	37.7967	18.3613	4.95994	0	0
10	37.8888	18.2622	5.689	0	0
11	37.9809	18.1691	6.38623	0	0
12	38.0729	18.0814	7.04614	0	0
13	38.165	17.9987	7.66449	0	0
14	38.2571	17.9207	8.23801	0	0
15	38.3492	17.8469	8.76428	0	0
16	38.4412	17.7772	9.24155	0	0
17	38.5333	17.7113	9.66869	0	0
18	38.6254	17.6489	10.0451	0	0
19	38.7174	17.59	10.3705	0	0
20	38.8095	17.5343	10.6453	0	0
21	38.9016	17.4816	10.87	0	0
22	38.9936	17.432	11.0456	0	0
23	39.0857	17.3851	11.1732	0	0
24	39.1778	17.3411	11.2545	0	0
25	39.2699	17.2996	11.2911	0	0
26	39.3619	17.2607	11.2852	0	0
27	39.454	17.2244	11.239	0	0
28	39.5461	17.1904	11.1552	0	0
29	39.6381	17.1588	11.0364	0	0
30	39.7302	17.1296	10.8856	0	0
31	39.8223	17.1025	10.7062	0	0
32	39.9143	17.0778	10.5016	0	0
33	40.0064	17.0551	10.2756	0	0
34	40.0985	17.0347	10.0321	0	0
35	40.1906	17.0163	9.7754	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	84 di 92

36	40.2826	17	9.51001	0	0
37	40.3761	16.9856	9.13244	0	0
38	40.4695	16.9733	8.7404	0	0
39	40.5629	16.963	8.33828	0	0
40	40.6563	16.9548	7.93078	0	0
41	40.7498	16.9487	7.52284	0	0
42	40.8432	16.9446	7.11972	0	0
43	40.9366	16.9426	6.72695	0	0
44	41.03	16.9426	6.35043	0	0
45	41.1235	16.9446	5.99639	0	0
46	41.2169	16.9487	5.65567	0	0
47	41.3103	16.9548	5.31253	0	0
48	41.4037	16.963	4.96827	0	0
49	41.4972	16.9733	4.62451	0	0
50	41.5906	16.9856	4.28318	0	0
51	41.684	17	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	17
	0	14
	0	6
	0	0
	51.1272	0
	51.1272	6
	51.1272	14
	51.1272	17
	41.1272	17
	37.379	19.5
	35.5822	19.5
	33.9786	19.5
	31.579	19.5
	29.979	19.5
	27.5794	19.5
	25.9759	19.5
	21.0878	19.5
	19.5477	19.5
	17.1481	19.5
	15.6084	19.5
13.7481	19.5	
10	17	
Material Boundary	10	17
	41.1272	17
Material Boundary	X	Y



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	85 di 92

	0	6
51.1272	6	

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv+						
Water Table	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>51.1272</td> <td>14</td> </tr> </table>	X	Y	0	14	51.1272	14	Assigned to materials:
X	Y							
0	14							
51.1272	14							
Distributed Load	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>19.5477</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>17.1481</td> <td>19.5</td> </tr> </table>	X	Y	19.5477	19.5	17.1481	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
19.5477	19.5							
17.1481	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>29.979</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>27.5794</td> <td>19.5</td> </tr> </table>	X	Y	29.979	19.5	27.5794	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
29.979	19.5							
27.5794	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>33.9786</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>31.579</td> <td>19.5</td> </tr> </table>	X	Y	33.9786	19.5	31.579	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
33.9786	19.5							
31.579	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>17.1481</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>15.6084</td> <td>19.5</td> </tr> </table>	X	Y	17.1481	19.5	15.6084	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
17.1481	19.5							
15.6084	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>21.0878</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>19.5477</td> <td>19.5</td> </tr> </table>	X	Y	21.0878	19.5	19.5477	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
21.0878	19.5							
19.5477	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>27.5794</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>25.9759</td> <td>19.5</td> </tr> </table>	X	Y	27.5794	19.5	25.9759	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
27.5794	19.5							
25.9759	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>31.579</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>29.979</td> <td>19.5</td> </tr> </table>	X	Y	31.579	19.5	29.979	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
31.579	19.5							
29.979	19.5							
Distributed Load	<table border="1"> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> <tr> <td>35.5822</td> <td>19.5</td> </tr> <tr> <td>33.9786</td> <td>19.5</td> </tr> </table>	X	Y	35.5822	19.5	33.9786	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
35.5822	19.5							
33.9786	19.5							

5.9 RI08 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

RI08_sismica_non dren



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	86 di 92

Project Summary

File Name: RI08_sismica_non dren.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.504s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

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



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	87 di 92

Pseudo-random Seed:

10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.076
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.038

Loading

- 8 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 24.8
Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 4

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

Distributed Load 5



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	88 di 92

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

Distributed Load 6

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

Distributed Load 7

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

Distributed Load 8

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

Materials

Property	Rilevato	ba	bg
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Undrained	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	19	19
Cohesion [kPa]	0	70	0
Friction Angle [°]	38		37
Cohesion Type		Constant	
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	3.680870
Center:	40.028, 23.844
Radius:	6.936
Left Slip Surface Endpoint:	34.621, 19.500
Right Slip Surface Endpoint:	41.152, 17.000
Resisting Moment:	1884.74 kN-m
Driving Moment:	512.036 kN-m
Total Slice Area:	7.88739 m2
Surface Horizontal Width:	6.53117 m
Surface Average Height:	1.20765 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4921



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	89 di 92

Number of Invalid Surfaces: 79

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.68087

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	0.129778	0.203439	-50.3794	Rilevato	0	38	2.70784	9.96721	12.7574	0	12.7574	16.0283	16.0283
2	0.129778	0.598766	-48.7262	Rilevato	0	38	3.28007	12.0735	15.4533	0	15.4533	19.1904	19.1904
3	0.129778	0.972062	-47.1257	Rilevato	0	38	3.83116	14.102	18.0497	0	18.0497	22.1763	22.1763
4	0.129778	1.32529	-45.5721	Rilevato	0	38	4.36215	16.0565	20.5514	0	20.5514	25.0016	25.0016
5	0.129778	1.6601	-44.0604	Rilevato	0	38	4.87398	17.9405	22.9628	0	22.9628	27.6795	27.6795
6	0.129778	1.97788	-42.5864	Rilevato	0	38	5.36754	19.7572	25.288	0	25.288	30.2213	30.2213
7	0.129778	2.27985	-41.1464	Rilevato	0	38	5.84354	21.5093	27.5307	0	27.5307	32.6366	32.6366
8	0.129778	2.56702	-39.7375	Rilevato	0	38	4.75407	17.4991	22.3978	0	22.3978	26.3499	26.3499
9	0.129778	2.84032	-38.3568	Rilevato	0	38	4.1287	15.1972	19.4515	0	19.4515	22.7188	22.7188
10	0.129778	3.10053	-37.002	Rilevato	0	38	4.53806	16.704	21.3802	0	21.3802	24.8001	24.8001
11	0.129778	3.34835	-35.671	Rilevato	0	38	4.9331	18.1581	23.2413	0	23.2413	26.7823	26.7823
12	0.129778	3.5844	-34.3618	Rilevato	0	38	5.31421	19.5609	25.0368	0	25.0368	28.6703	28.6703
13	0.129778	3.80924	-33.0727	Rilevato	0	38	5.68178	20.9139	26.7686	0	26.7686	30.4686	30.4686
14	0.129778	4.02335	-31.8023	Rilevato	0	38	6.03618	22.2184	28.4383	0	28.4383	32.1812	32.1812
15	0.129778	4.22719	-30.5491	Rilevato	0	38	6.37773	23.4756	30.0474	0	30.0474	33.8116	33.8116
16	0.129778	4.42115	-29.3119	Rilevato	0	38	6.70673	24.6866	31.5975	0	31.5975	35.3629	35.3629
17	0.129778	4.6056	-28.0896	Rilevato	0	38	7.02348	25.8525	33.0897	0	33.0897	36.8382	36.8382
18	0.129778	4.78087	-26.881	Rilevato	0	38	7.32819	26.9741	34.5253	0	34.5253	38.24	38.24
19	0.129778	4.94725	-25.6852	Rilevato	0	38	7.62113	28.0524	35.9054	0	35.9054	39.5707	39.5707
20	0.129778	5.10501	-24.5013	Rilevato	0	38	7.90248	29.088	37.231	0	37.231	40.8326	40.8326
21	0.129778	5.2544	-23.3284	Rilevato	0	38	8.17247	30.0818	38.503	0	38.503	42.0274	42.0274
22	0.129778	5.33241	-22.1658	Rilevato	0	38	8.33246	30.6707	39.2566	0	39.2566	42.6513	42.6513
23	0.129778	5.24804	-21.0128	Rilevato	0	38	8.23808	30.3233	38.812	0	38.812	41.9764	41.9764
24	0.129778	5.14893	-19.8686	Rilevato	0	38	8.11873	29.884	38.2497	0	38.2497	41.1836	41.1836
25	0.129778	5.04223	-18.7326	Rilevato	0	38	7.9855	29.3936	37.6221	0	37.6221	40.3301	40.3301
26	0.129778	4.92811	-17.6042	Rilevato	0	38	7.83864	28.853	36.9301	0	36.9301	39.4173	39.4173
27	0.129778	4.80671	-16.4828	Rilevato	0	38	7.67821	28.2625	36.1744	0	36.1744	38.4462	38.4462
28	0.129778	4.67816	-15.3679	Rilevato	0	38	7.50439	27.6227	35.3554	0	35.3554	37.418	37.418
29	0.129778	4.54257	-14.2589	Rilevato	0	38	7.31729	26.934	34.4739	0	34.4739	36.3334	36.3334
30	0.129778	4.40006	-13.1553	Rilevato	0	38	7.11696	26.1966	33.5301	0	33.5301	35.1936	35.1936
31	0.129778	4.25072	-12.0567	Rilevato	0	38	6.9035	25.4109	32.5245	0	32.5245	33.999	33.999
32	0.129778	4.09465	-10.9626	Rilevato	0	38	6.67698	24.5771	31.4572	0	31.4572	32.7506	32.7506
33	0.129778	3.93191	-9.87246	Rilevato	0	38	6.43742	23.6953	30.3286	0	30.3286	31.4489	31.4489
34	0.132265	3.83162	-8.77558	ba	70	0	19.0172	70	27.1353	0	27.1353	30.071	30.071
35	0.132265	3.64629	-7.67154	ba	70	0	19.0172	70	26.0549	0	26.0549	28.6165	28.6165
36	0.132265	3.45445	-6.57037	ba	70	0	19.0172	70	24.9204	0	24.9204	27.1108	27.1108
37	0.132265	3.25614	-5.47163	ba	70	0	19.0172	70	23.7327	0	23.7327	25.5544	25.5544
38	0.132265	3.0514	-4.3749	ba	70	0	19.0172	70	22.4926	0	22.4926	23.9475	23.9475
39	0.132265	2.84027	-3.27978	ba	70	0	19.0172	70	21.2007	0	21.2007	22.2905	22.2905
40	0.132265	2.62277	-2.18585	ba	70	0	19.0172	70	19.8575	0	19.8575	20.5834	20.5834
41	0.132265	2.39891	-1.09273	ba	70	0	19.0172	70	18.4637	0	18.4637	18.8264	18.8264
42	0.132265	2.16871	0	ba	70	0	19.0172	70	17.0197	0	17.0197	17.0197	17.0197
43	0.132265	1.93217	1.09273	ba	70	0	19.0172	70	15.526	0	15.526	15.1632	15.1632
44	0.132265	1.68928	2.18585	ba	70	0	19.0172	70	13.9829	0	13.9829	13.2571	13.2571
45	0.132265	1.44004	3.27978	ba	70	0	19.0172	70	12.3907	0	12.3907	11.3009	11.3009
46	0.132265	1.18443	4.3749	ba	70	0	19.0172	70	10.7497	0	10.7497	9.29481	9.29481
47	0.132265	0.922429	5.47163	ba	70	0	19.0172	70	9.06017	0	9.06017	7.23852	7.23852



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**
PROGETTO DEFINITIVO
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	90 di 92

48	0.132265	0.653997	6.57037	ba	70	0	19.0172	70	7.32214	0	7.32214	5.13174	5.13174
49	0.132265	0.379097	7.67154	ba	70	0	19.0172	70	5.53585	0	5.53585	2.97424	2.97424
50	0.132265	0.101957	8.77558	ba	70	0	19.0172	70	3.73487	0	3.73487	0.799148	0.799148

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.68087

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	34.6213	19.5	0	0	0
2	34.7511	19.3432	1.66402	0	0
3	34.8809	19.1954	3.56891	0	0
4	35.0106	19.0556	5.6688	0	0
5	35.1404	18.9232	7.92452	0	0
6	35.2702	18.7976	10.3023	0	0
7	35.4	18.6783	12.7726	0	0
8	35.5297	18.5649	15.3097	0	0
9	35.6595	18.457	17.3044	0	0
10	35.7893	18.3543	18.9824	0	0
11	35.9191	18.2565	20.7203	0	0
12	36.0489	18.1634	22.4998	0	0
13	36.1786	18.0747	24.3044	0	0
14	36.3084	17.9901	26.1191	0	0
15	36.4382	17.9097	27.9303	0	0
16	36.568	17.8331	29.7256	0	0
17	36.6977	17.7602	31.4938	0	0
18	36.8275	17.6909	33.2246	0	0
19	36.9573	17.6252	34.9085	0	0
20	37.0871	17.5627	36.5369	0	0
21	37.2169	17.5036	38.1017	0	0
22	37.3466	17.4476	39.5957	0	0
23	37.4764	17.3948	40.9955	0	0
24	37.6062	17.3449	42.2604	0	0
25	37.736	17.298	43.3923	0	0
26	37.8657	17.254	44.3953	0	0
27	37.9955	17.2128	45.2736	0	0
28	38.1253	17.1744	46.0319	0	0
29	38.2551	17.1388	46.6749	0	0
30	38.3849	17.1058	47.2078	0	0
31	38.5146	17.0754	47.636	0	0
32	38.6444	17.0477	47.9649	0	0
33	38.7742	17.0226	48.2007	0	0
34	38.904	17	48.3494	0	0
35	39.0362	16.9796	46.6801	0	0
36	39.1685	16.9618	44.907	0	0
37	39.3008	16.9465	43.0347	0	0
38	39.433	16.9339	41.0684	0	0
39	39.5653	16.9237	39.0134	0	0
40	39.6976	16.9162	36.8755	0	0
41	39.8298	16.9111	34.6607	0	0
42	39.9621	16.9086	32.3751	0	0
43	40.0943	16.9086	30.0254	0	0
44	40.2266	16.9111	27.6187	0	0
45	40.3589	16.9162	25.162	0	0
46	40.4911	16.9237	22.6631	0	0



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
 PROGETTO DEFINITIVO
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	91 di 92

47	40.6234	16.9339	20.1298	0	0
48	40.7557	16.9465	17.5707	0	0
49	40.8879	16.9618	14.9944	0	0
50	41.0202	16.9796	12.4101	0	0
51	41.1525	17	0	0	0


Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	17
	0	14
	0	6
	0	0
	51.1272	0
	51.1272	6
	51.1272	14
	51.1272	17
	41.1272	17
	37.379	19.5
	35.5822	19.5
	33.9786	19.5
	31.579	19.5
	29.979	19.5
	27.5794	19.5
	25.9759	19.5
	21.0878	19.5
19.5477	19.5	
17.1481	19.5	
15.6084	19.5	
13.7481	19.5	
10	17	
Material Boundary	10	17
	41.1272	17
Material Boundary	0	6
	51.1272	6

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv+
Water Table	0	Assigned to materials: 
	51.1272	

Relazione di stabilità rilevati ferroviari

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 002	A	92 di 92

	X	Y	
Distributed Load	19.5477	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	17.1481	19.5	
Distributed Load	29.979	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	27.5794	19.5	
Distributed Load	33.9786	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 24.8 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	31.579	19.5	
Distributed Load	17.1481	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	15.6084	19.5	
Distributed Load	21.0878	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	19.5477	19.5	
Distributed Load	27.5794	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	25.9759	19.5	
Distributed Load	31.579	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	29.979	19.5	
Distributed Load	35.5822	19.5	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 14.4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
	33.9786	19.5	

