

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 TRINCEE FERROVIARIE

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 29 RH GE0005 003 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 Dott. Ing. F. Arduini Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n. 15802 del 4/1/2020

SOMMARIO

1	PREMESSA	5
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO.....	7
3	CONDIZIONI GEOTECNICHE: STRATIGRAFIA E FALDA.....	8
3.1	DEFINIZIONE DELLE UNITÀ GEOTECNICHE INTERCETTATE.....	8
3.2	SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	9
3.3	FALDA	13
	ANALISI DI STABILITA' DELLE TRINCEE.....	14
3.4	PREMESSA	14
3.5	METODOLOGIE DI CALCOLO.....	14
3.5.1	<i>Carichi</i>	16
3.5.2	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate</i>	16
3.6	SEZIONI DI CALCOLO	17
3.7	RISULTATI.....	24
4	PIANO DI POSA TRINCEE.....	31
5	APPENDICE A: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7.....	32
5.1	TR03 SEZIONE H=5 M – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	32
5.2	TR03 SEZIONE H=5 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE.....	37
5.3	TR03 SEZIONE H=5 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE	42
5.4	TR06 SEZIONE H=9 M – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	48



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	4 di 95

5.5	TR06 SEZIONE H=9 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	53
5.6	TR06 SEZIONE H=9 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE	59
5.7	TR08 SEZIONE H=7 M – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	64
5.8	TR08 SEZIONE H=7 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	69
5.9	TR08 SEZIONE H=7 M – ANALISI SISMICA – CONDIZIONI NON DRENATE.....	75
5.10	TR09 SEZIONE H=4 M – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	80
5.11	TR09 SEZIONE H=4 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	85
5.12	TR09 SEZIONE H=4 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE	90



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	5 di 95

1 PREMESSA

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche relative alle trincee ferroviarie nell'ambito del Progetto Definitivo lotto 4 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 delle trincee;
- 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 trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	7 di 95

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

$c' = 0$ 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
$E_0 = 120 \div 400 \text{ MPa}$	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
$E_0 = 50 \div 200 \text{ MPa}$	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
$E_0 = 120 \div 200 \text{ MPa}$	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

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 trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	14 di 95

ANALISI DI STABILITA' DELLE TRINCEE

3.4 Premessa

Nel presente capitolo si riportano le verifiche di stabilità globali delle trincee ferroviarie definitive previste in progetto.

Per le trincee definitive nei terreni coesivi del lotto 4 B si prevedono le seguenti conformazioni delle scarpate:

- pendenze 1 (verticale) / 2 (orizzontale) con banca intermedia per altezze superiori ai 6 m in corrispondenza di terreni appartenenti alle unità TRVa e unità MS2 che hanno una componente sabbiosa importante, talvolta debole cementazione. In accordo anche a quanto assunto nel Progetto Preliminare.
- pendenze 1 (verticale) / 3 (orizzontale) con banca intermedia per altezze superiori ai 6 m in corrispondenza di terreni appartenenti alle unità prevalentemente coesive (unità TRV, TRVb, cap-c, bn). Questa pendenza delle scarpate è assunta cautelativamente per garantire la stabilità nel tempo, considerando che con condizioni meteoriche particolarmente avverse, con infiltrazione di acqua intensa e prolungata, la tipologia di terreno potrebbe subire un decadimento delle caratteristiche meccaniche. Inoltre si osserva che le pendenze medie dei versanti stabili in questa parte del tracciato sono inferiori ai 20° circa.

3.5 Metodologie di calcolo

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

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

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

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

In accordo alla normativa vigente per rilevati in materiali sciolti e fronti di scavo, le analisi di stabilità vengono condotte secondo la combinazione (A2+M2+R2).

Secondo 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
$c_{uk} = c_{uk} / \gamma_{cu}$	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 $\gamma_R = 1.2$.

3.5.1 Carichi

Si considera cautelativamente agente a monte un sovraccarico accidentale di 10 kPa:

- Condizioni statiche: carico accidentale pari a 13 kPa (SLU-A2).
- Condizioni sismiche: carico accidentale pari a 2 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.

3.5.2 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:

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

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

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

$$k_v = \pm k_h / 2$$

dove:

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

k_v = coefficiente sismico in direzione verticale;

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

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

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

$$a_g / g = 0.1336,$$

$$S_s = 1.49$$



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	17 di 95

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:

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

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

3.6 Sezioni di calcolo

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

- TR03 - sezione km 1+500 di altezza $H=5$ m, rappresentativa per la massima altezza senza banca ,con modesta copertura di depositi di versante (Unità a) e successivamente le Sabbie di Cozzo Campana (Unità MS2). Falda a fondo scavo. Pendenza scarpata come da Progetto Preliminare: 1 (verticale)/ 2 (orizzontale).
- TR06 - sezione km 8+000 di altezza $H=9$ m circa, rappresentativa per la massima altezza, con terreno coesivo costituito dal cappellaccio alterato della formazione di base (Unità cap-c) e successivamente l'argilla marnosa della formazione di Terravecchia argilloso marnosa (Unità TRV). Falda a fondo scavo. Pendenza scarpate 1 (verticale)/ 3 (orizzontale) con banca.
- TR08 - sezione km 10+450 di altezza $H=7$ m, con terreno coesivo costituito dalle alluvioni terrazzate antiche (Unità bn) e successivamente la formazione di Terravecchia argilloso marnosa (Unità TRV). Falda a fondo scavo. Pendenza scarpate 1 (verticale)/ 3 (orizzontale) con banca.
- TR09 - sezione km 12+800 di altezza $H=4$ m, con terreno coesivo alluvionale (Unità ba) e successivamente la formazione di Terravecchia argilloso marnosa brecciata (Unità TRVb). Falda a 7 m da p.c. Pendenza scarpate 1 (verticale)/ 3 (orizzontale).

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.

- TR03 stratigrafia e parametri geotecnici unità interferenti:

Da 0.0 a 2.0 m

Unità a – Coltri eluvio colluviali: argilla limosa

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 75 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate

da 2.0 a 10.0 m

Unità MS2–Sabbie di Cozzo Campana

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

- TR06 stratigrafia e parametri geotecnici unità interferenti:

Da 0.0 a 8.0 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
$\varphi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

da 8.0 a 40.0m Unità TRV– Formazione di Terravecchia argilloso marnosa

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

- TR08 stratigrafia e parametri geotecnici unità interferenti:

da 0.0 a 8.0 m Unità bn – Alluvione terrazzata antica

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	19 di 95

$c_u = 100 \text{ kPa}$ resistenza al taglio non drenata

da 8.0 m a 40.0 m Unità TRV– Formazione di Terravecchia argilloso marnosa

$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$ 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

- TR09 parametri geotecnici unità interferenti:

Unità ba – Depositi alluvionali coesivi (limoso argillosi)

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

$c' = 5 \text{ kPa}$ coesione drenata

$\phi' = 25^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c_u = 50 \text{ kPa}$ resistenza al taglio non drenata

Unità TRVb–formazione di Terravecchia argilloso marnosa brecciata

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$c' = 20 \text{ kPa}$ coesione drenata

$\phi' = 19^\circ$ 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 per le trincee.

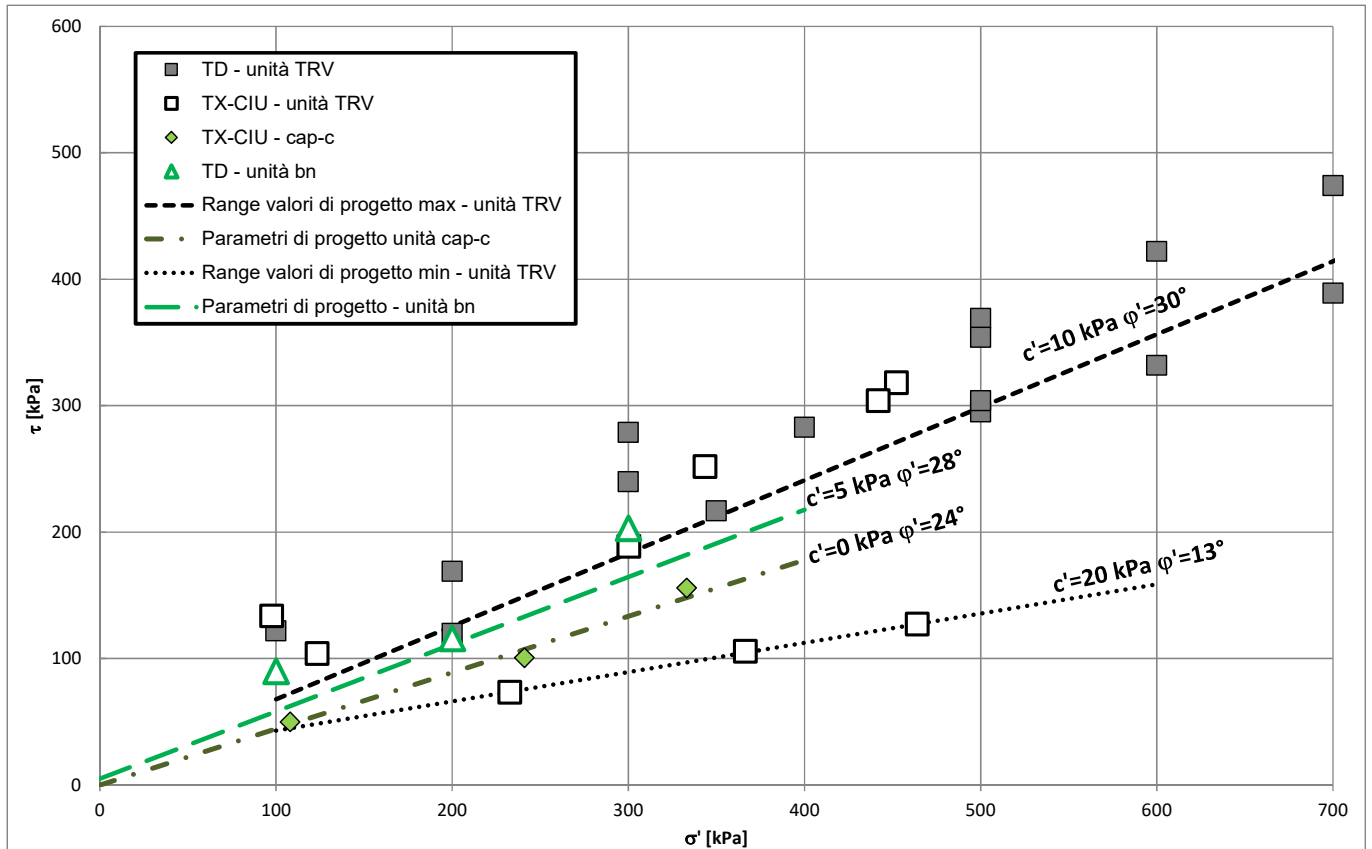


Figura 1. Parametri di resistenza drenati – TR08

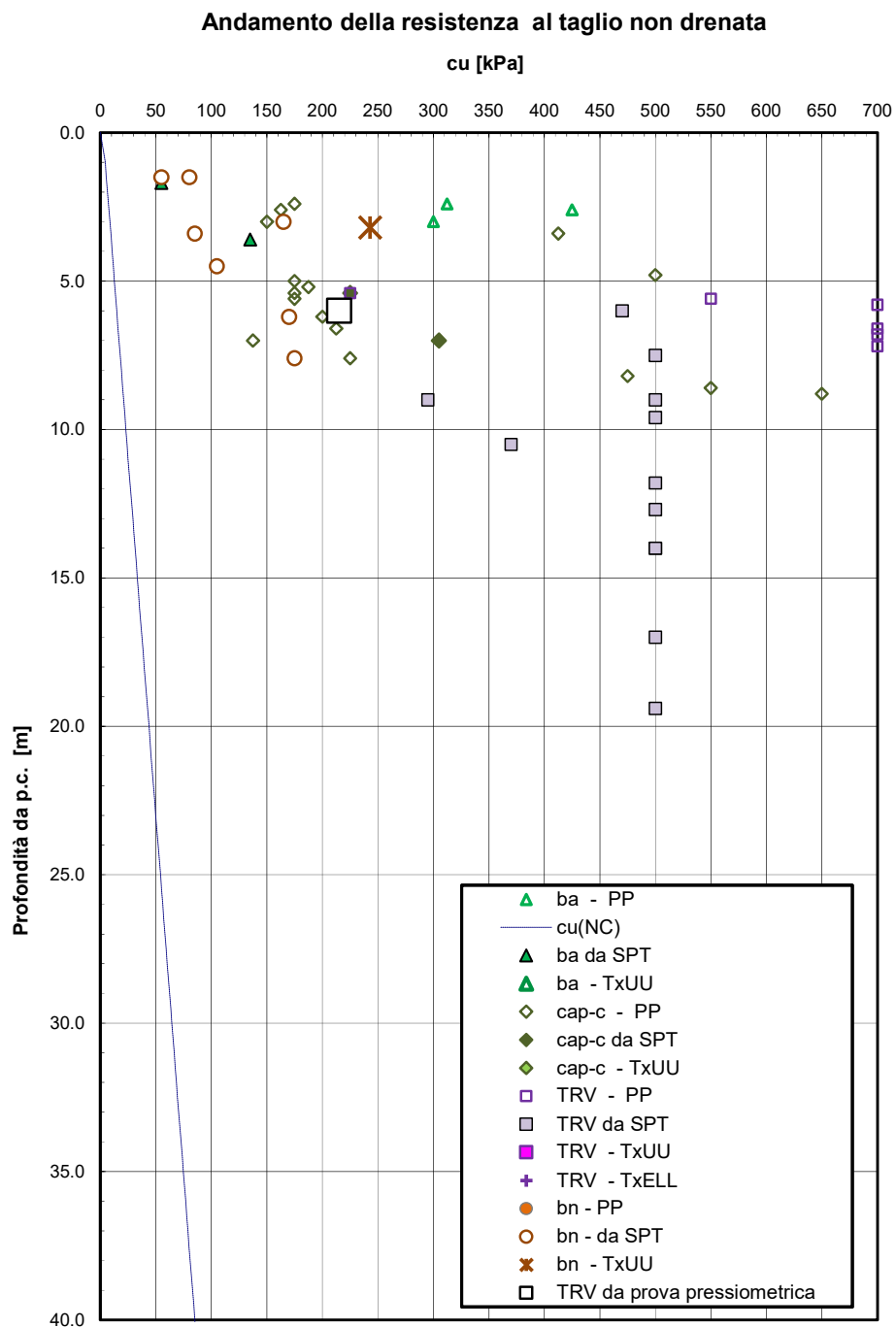


Figura 2. Resistenza al taglio non drenata – TR08

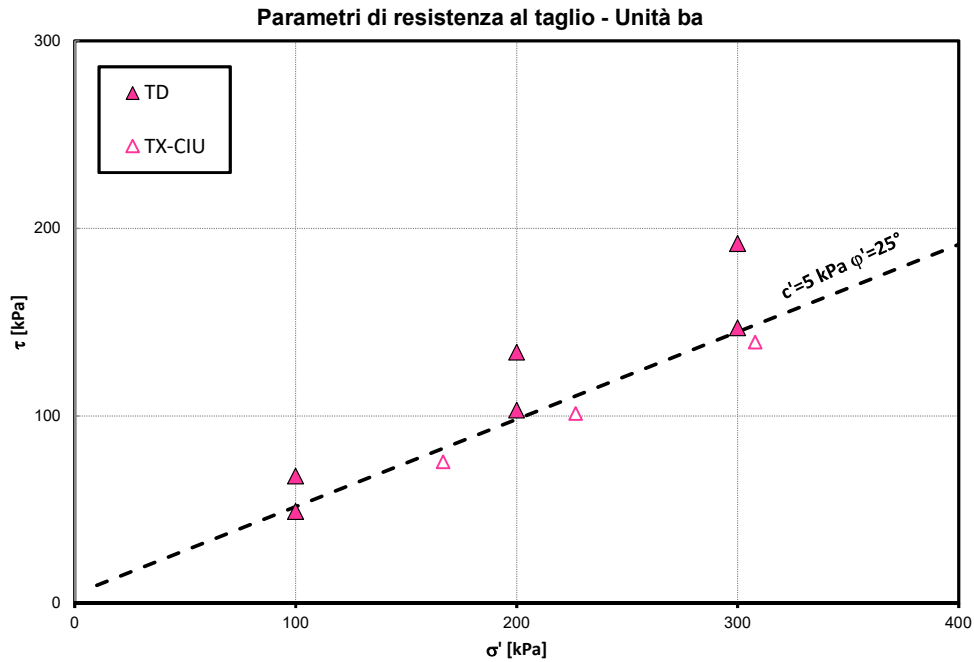


Figura 3. Parametri di resistenza drenati – TR09 (sondaggi 4SD20, 4SD28, 4SD29) – unità ba

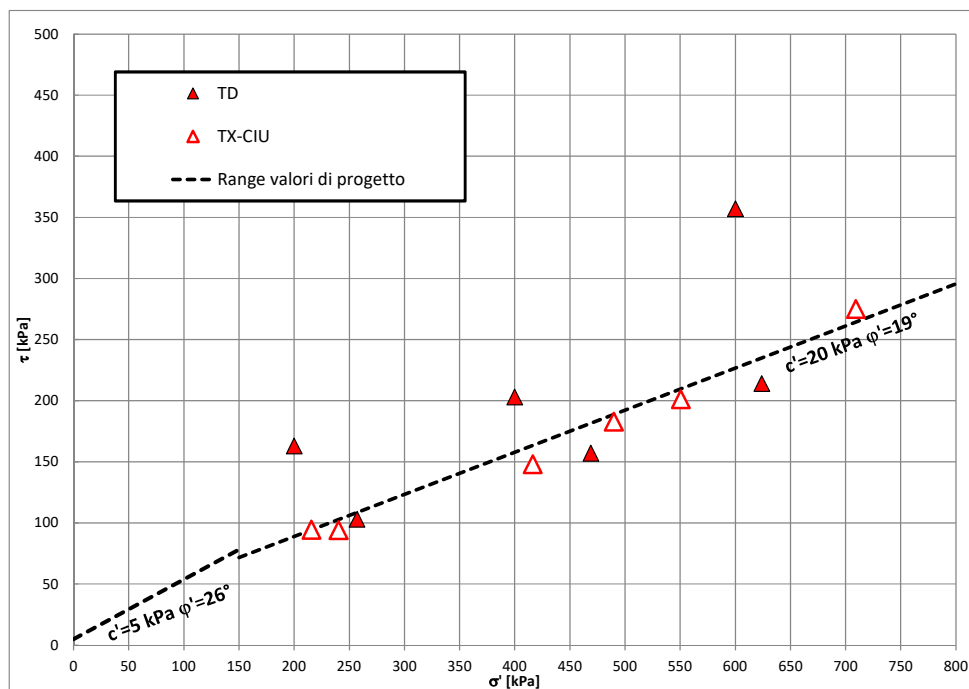


Figura 4. Parametri di resistenza drenati – TR09– unità TRVb

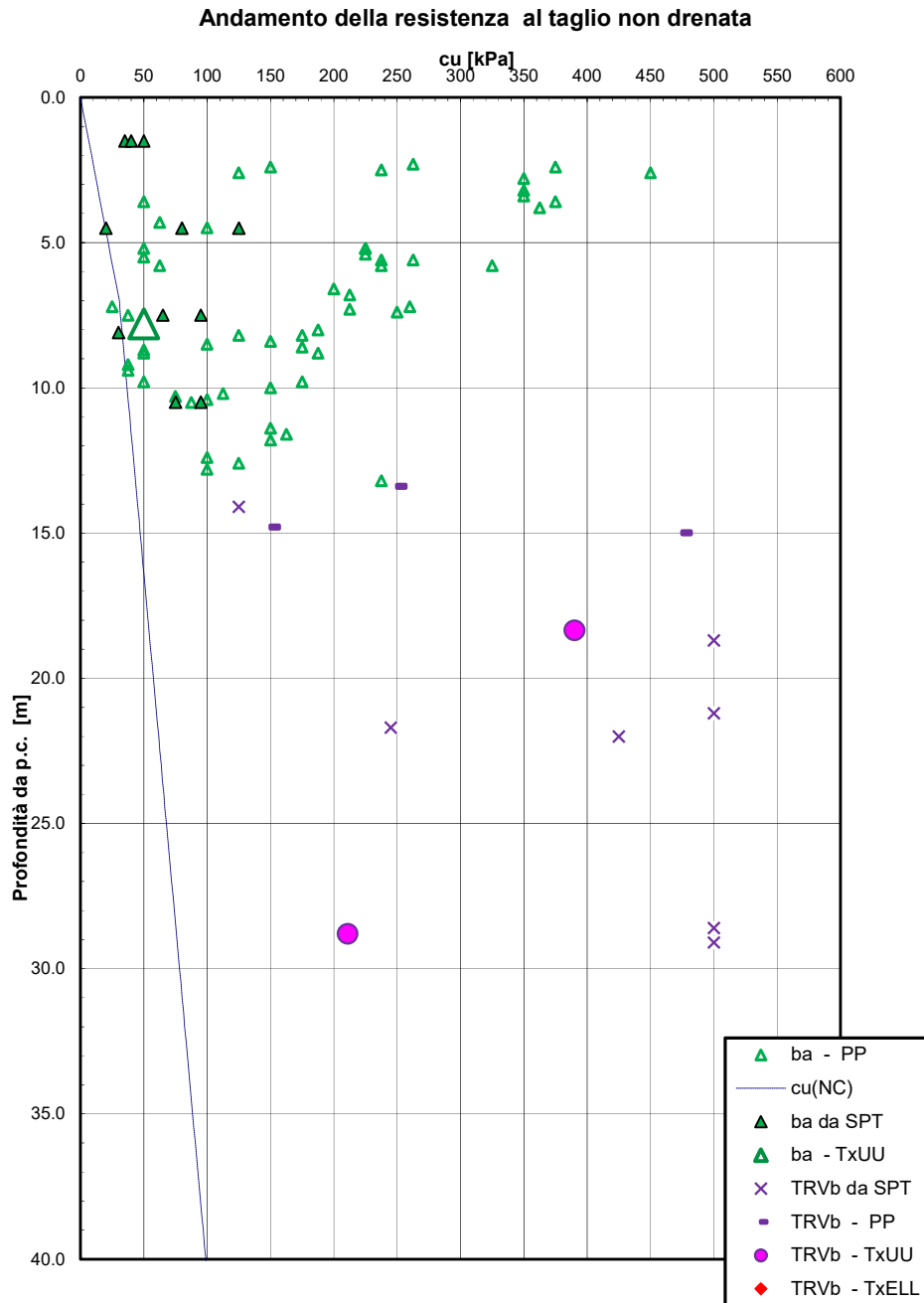


Figura 5. Resistenza al taglio non drenata – TR09 (sondaggi 4SD20, 4SD28, 4SD29)

3.7 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.

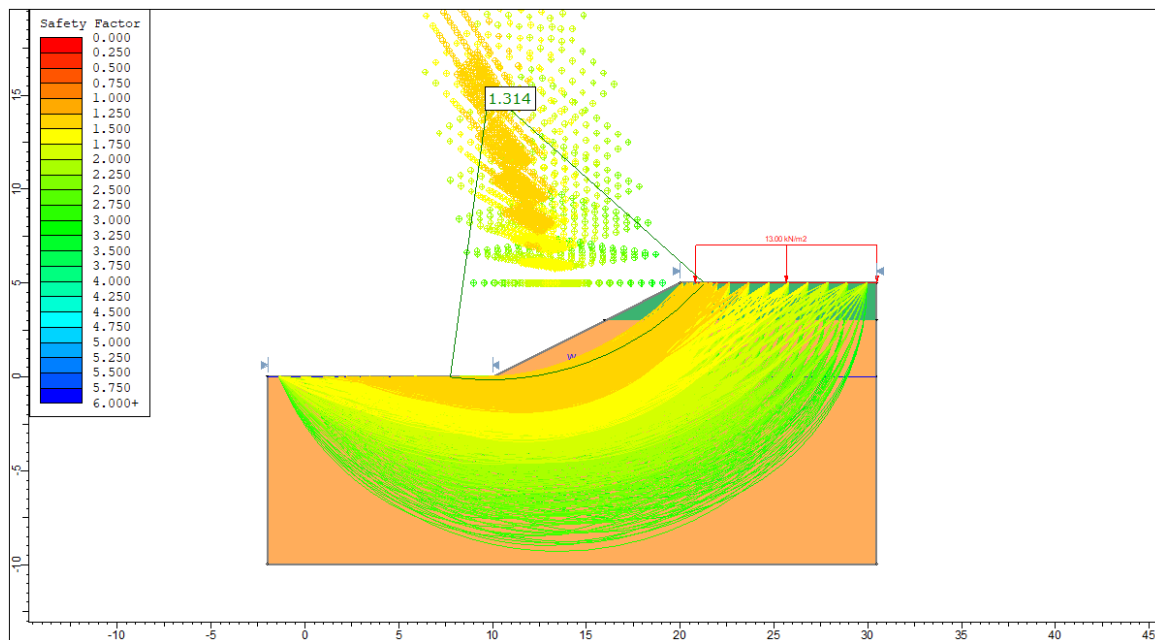


Figura 6. Analisi statica – trincea TR03 H=5m – Condizioni drenate

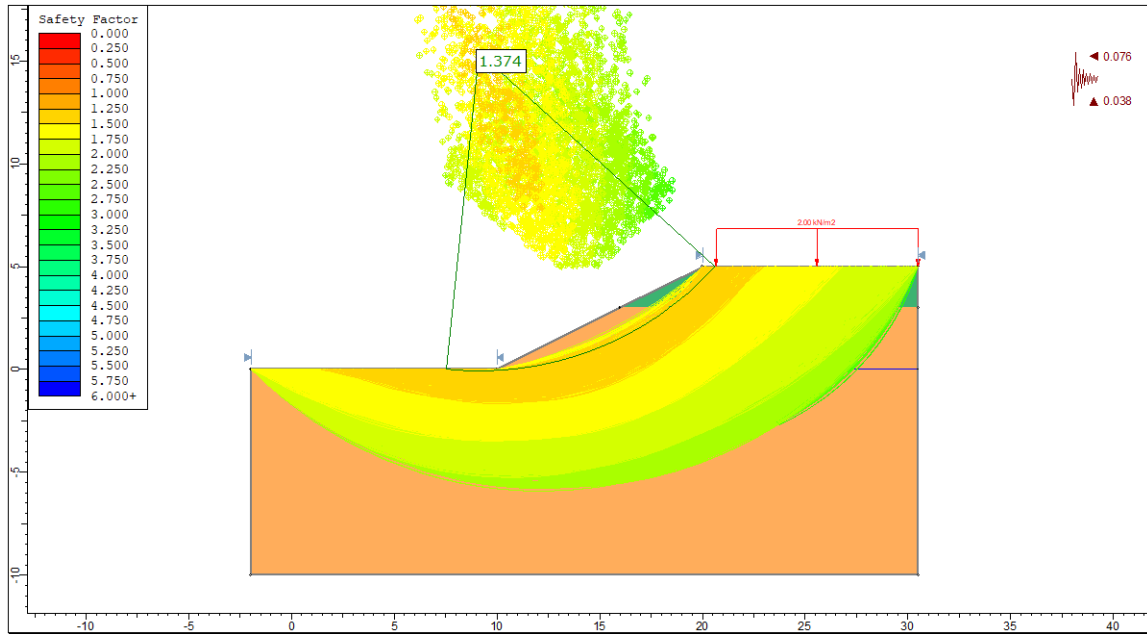


Figura 7. Analisi sismica – trincea TR03 H=5m – Condizioni drenate

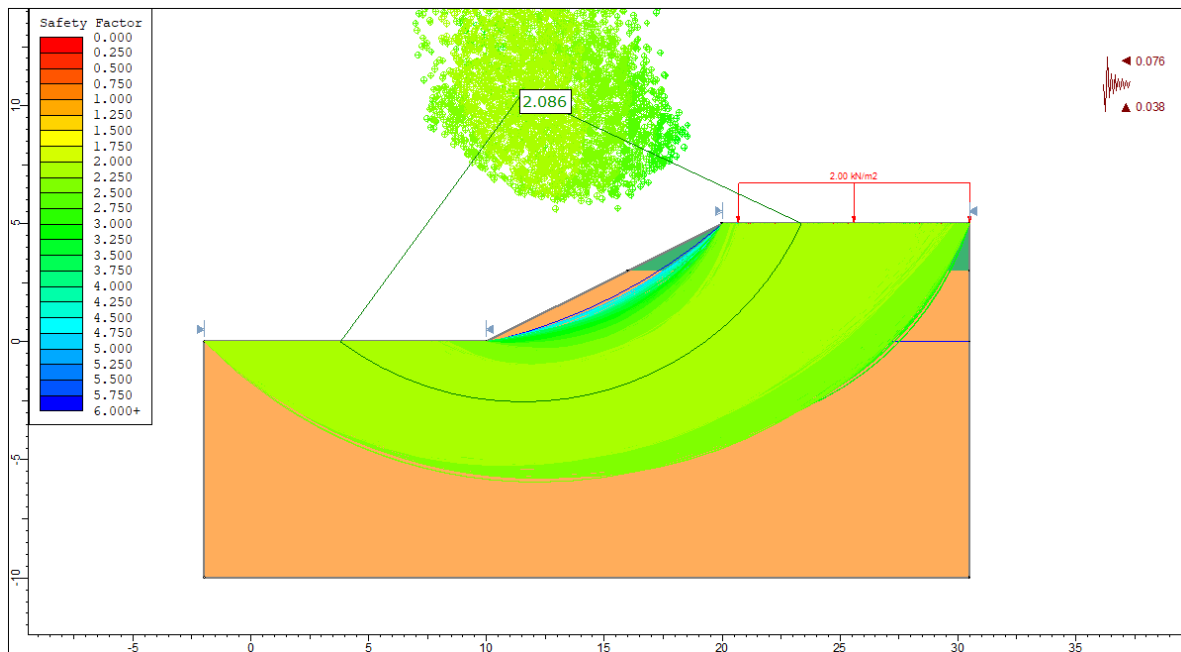


Figura 8. Analisi sismica – trincea TR03 H=5m – Condizioni non drenate

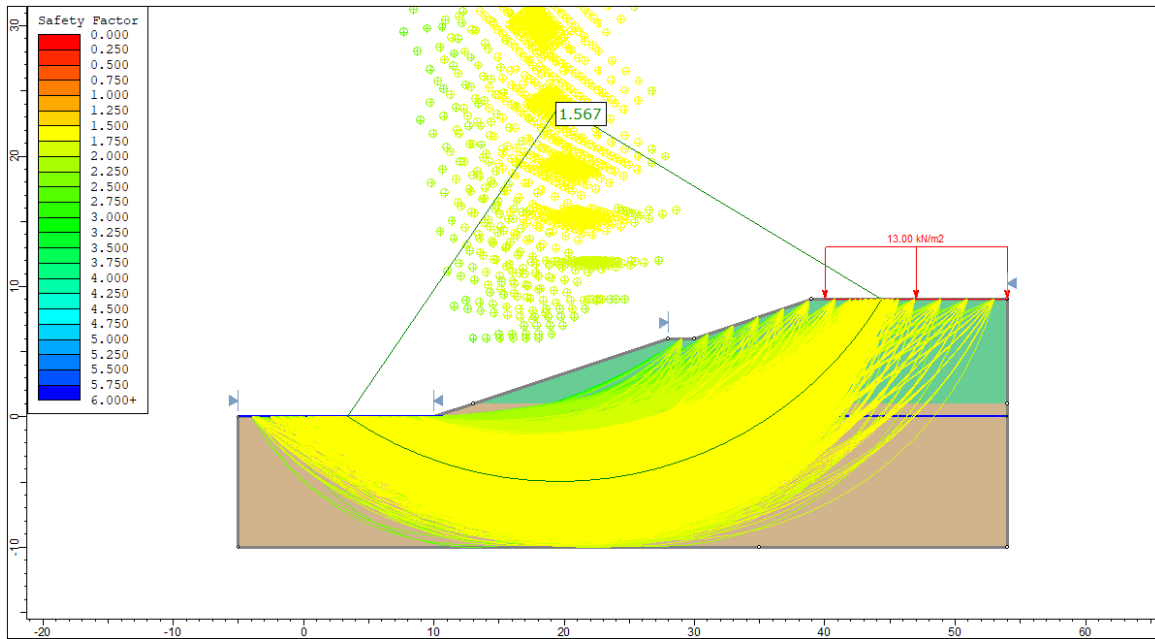


Figura 9. Analisi statica – trincea TR06 H=9m – Condizioni drenate

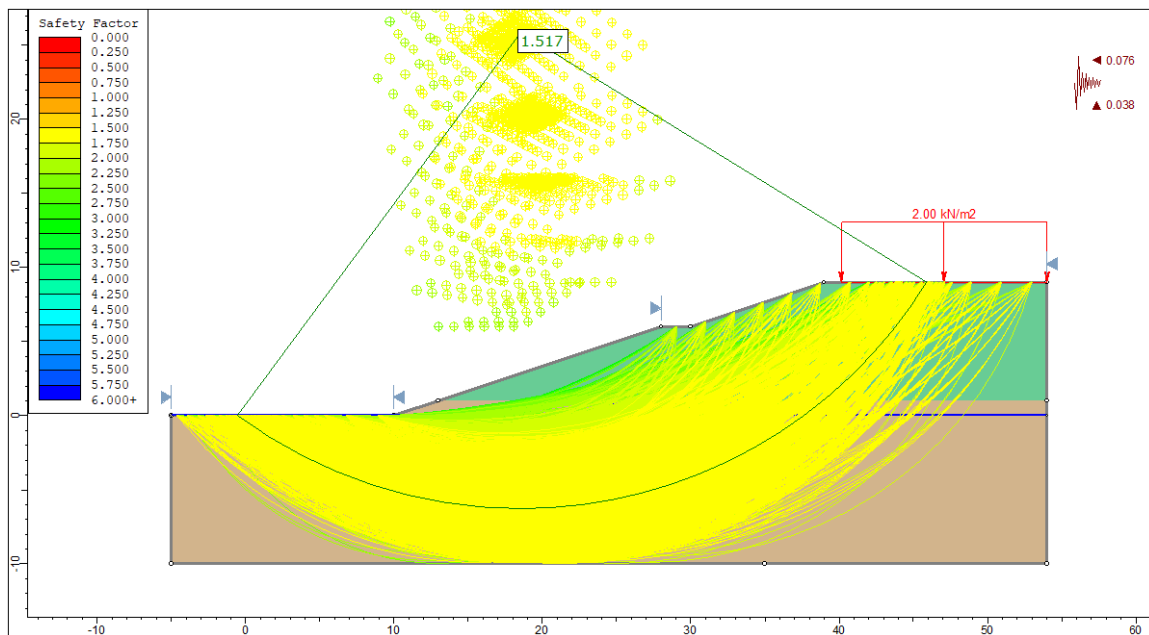


Figura 10. Analisi sismica – trincea TR06 H=9m – Condizioni drenate

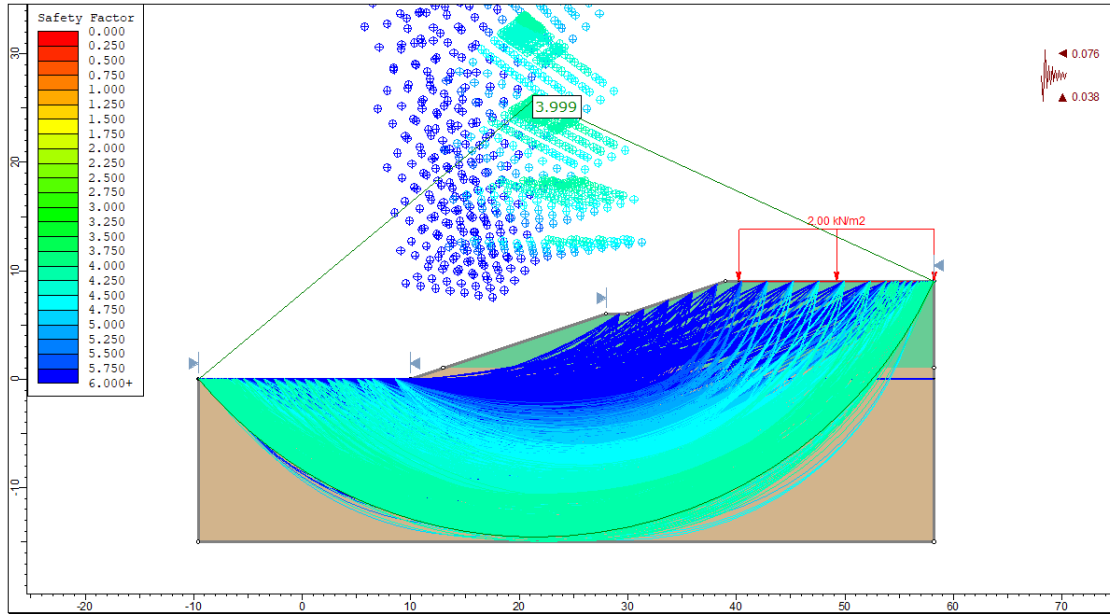


Figura 11. Analisi sismica – trincea TR06 H=9m – Condizioni non drenate

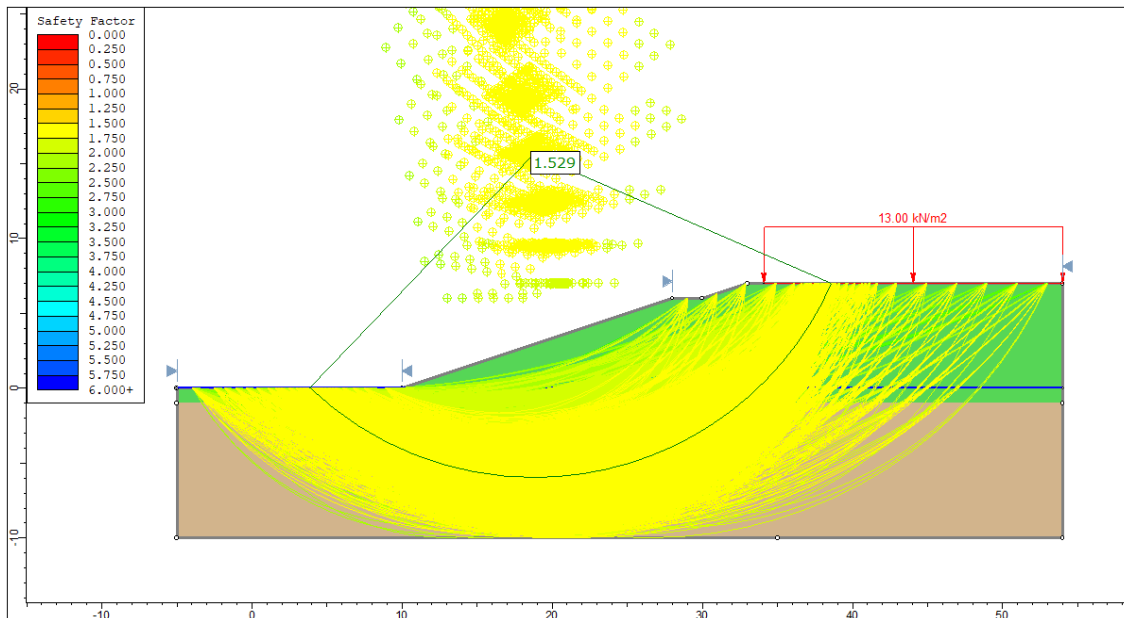


Figura 12. Analisi statica – trincea TR08 H=7m – Condizioni drenate

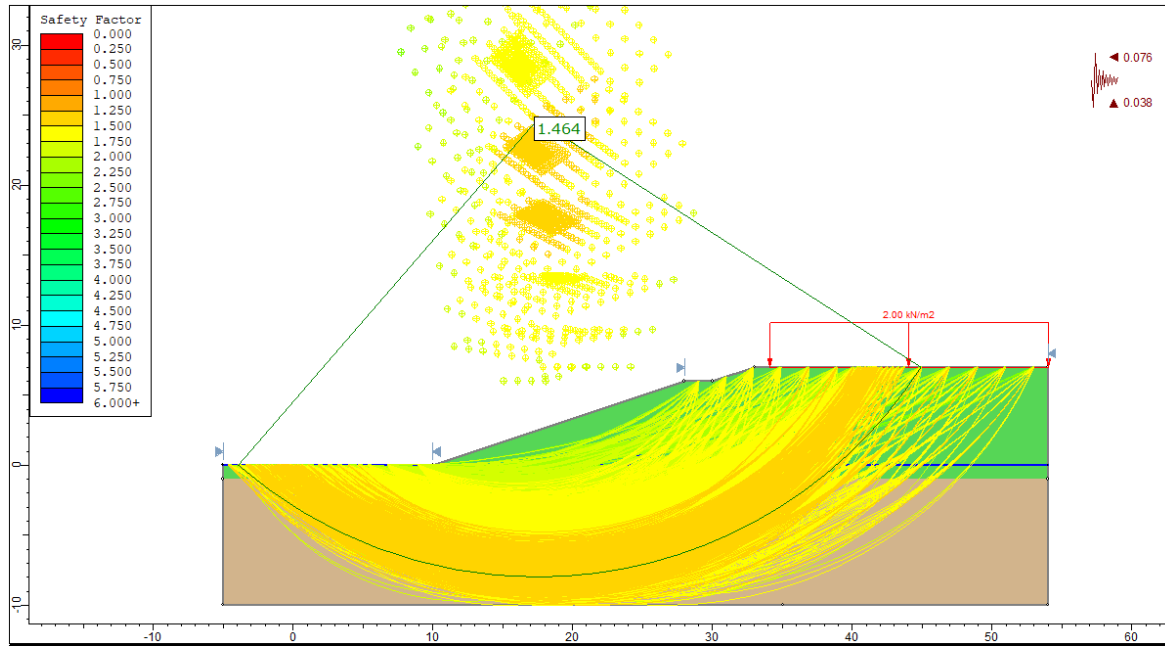


Figura 13. Analisi sismica – trincea TR08 H=7m – Condizioni drenate

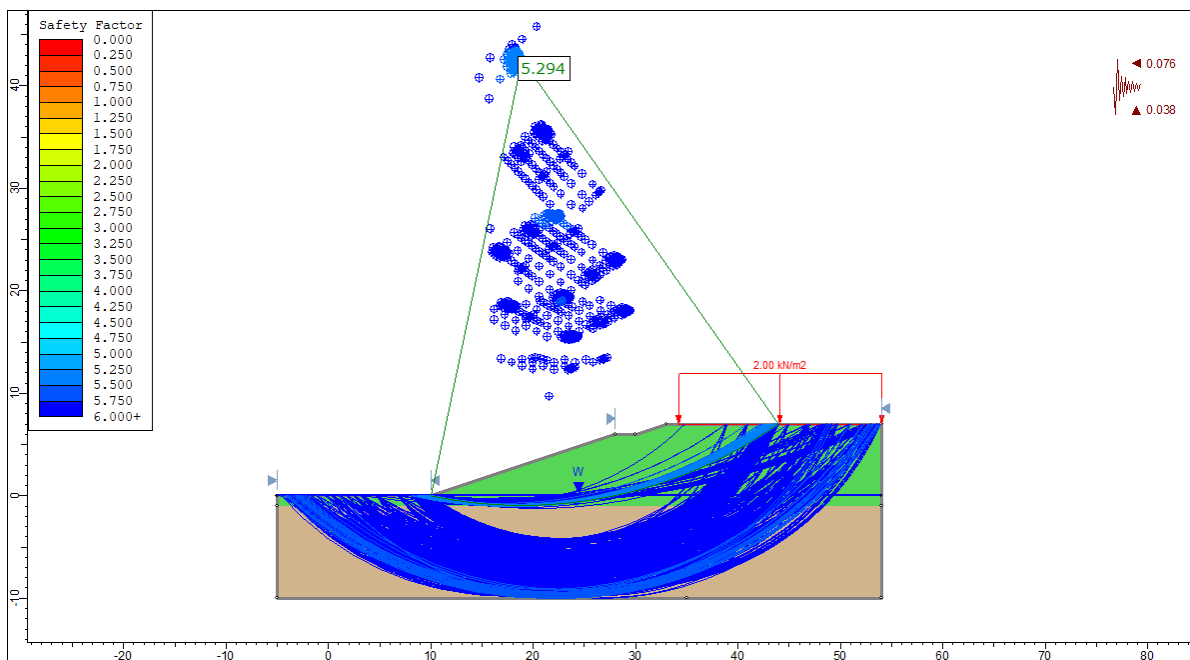


Figura 14. Analisi sismica – trincea TR08 H=7m – Condizioni non drenate

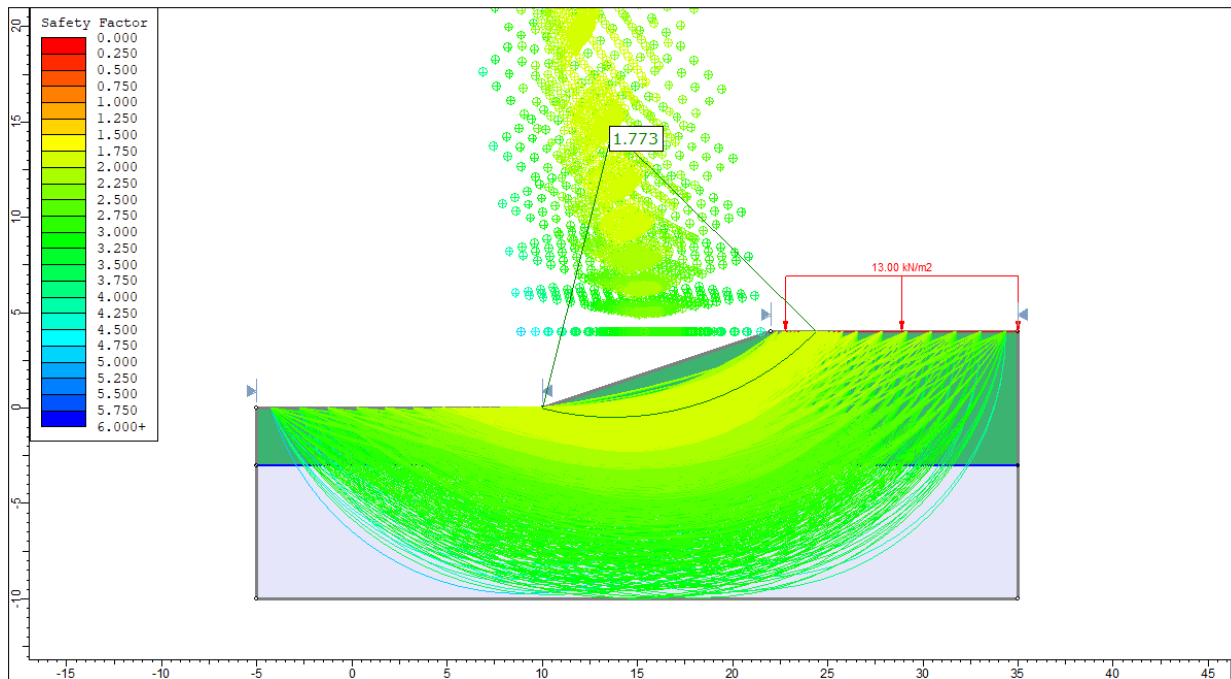


Figura 15. Analisi statica – trincea TR09 H=4m – Condizioni drenate

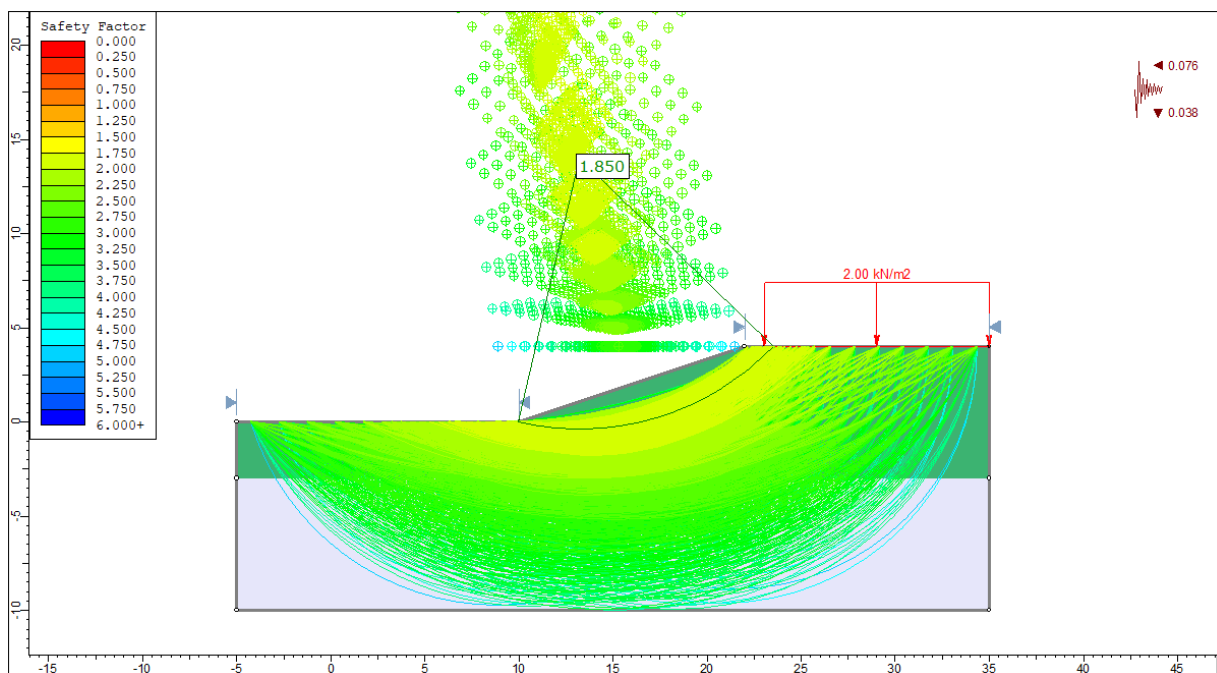


Figura 16. Analisi sismica – trincea TR09 H=4m – Condizioni drenate

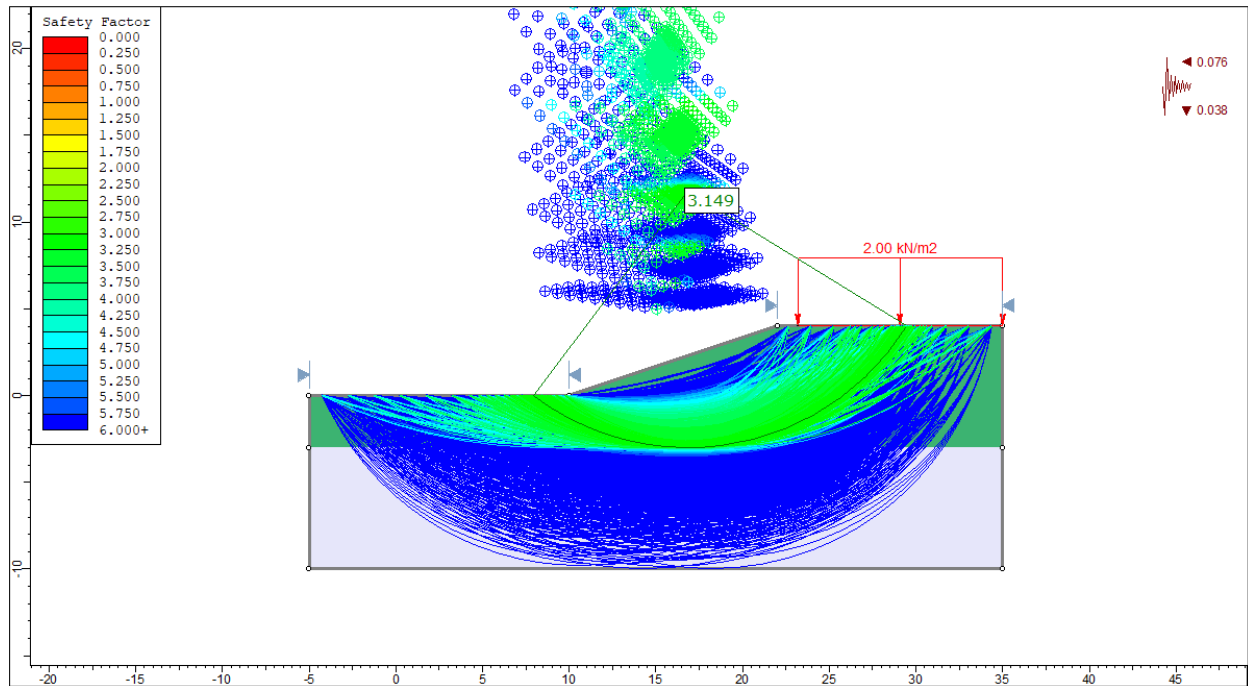


Figura 17. Analisi sismica – trincea TR09 H=4m – Condizioni non drenate



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	31 di 95

4 PIANO DI POSA TRINCEE

Sulla base dei risultati delle indagini eseguite, sono stati definiti gli spessori di bonifica per il piano di posa di rilevati e trincee. In particolare lo spessore di bonifica è stato definito tenendo conto dei seguenti aspetti, come previsto da Capitolato Italferr:

- per le trincee ferroviarie: il terreno presente in sito al piano di posa dello strato supercopattato deve appartenere ai gruppi A1, A3 o A2-4.

Le trincee di progetto ricadono prevalentemente in terreni coesivi, quindi nella seguente tabella si riassumono gli spessori di bonifica previsti lungo lo sviluppo del tracciato ferroviario.

Opere	SCOTICO [m]	BONIFICA [m]
trincee	-	0.50



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	32 di 95

5 APPENDICE A: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7

5.1 TR03 Sezione H=5 m – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

TR03

Project Summary

File Name:	TR03.sldm
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.743s
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 trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	33 di 95

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

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 13
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	a	MS2
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	19.5
Cohesion [kPa]	4	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	34 di 95

Friction Angle [°]	20.5	29.3
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.314420
Center:	9.793, 15.260
Radius:	15.393
Left Slip Surface Endpoint:	7.775, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	21.268, 5.000
Resisting Moment:	2405.39 kN-m
Driving Moment:	1830.01 kN-m
Total Slice Area:	14.9332 m ²
Surface Horizontal Width:	13.4931 m
Surface Average Height:	1.10673 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4756
Number of Invalid Surfaces:	1

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.31442

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	0.269101	0.0870619	-7.02957	MS2	0	29.3	0.072465	0.0952494	0.332447	0.162715	0.169732	0.323512	0.160797
2	0.269101	0.248598	-6.02131	MS2	0	29.3	0.205235	0.269765	0.945416	0.464703	0.480713	0.923768	0.459065
3	0.269101	0.385029	-5.01493	MS2	0	29.3	0.315362	0.414518	1.45842	0.719757	0.738665	1.43075	0.710991
4	0.269101	0.496483	-4.0101	MS2	0	29.3	0.403491	0.530357	1.8732	0.928116	0.945087	1.84492	0.9168
5	0.269101	0.583063	-3.0065	MS2	0	29.3	0.47022	0.618066	2.19136	1.08997	1.10139	2.16666	1.07669
6	0.269101	0.644848	-2.00382	MS2	0	29.3	0.516101	0.678374	2.41433	1.20548	1.20885	2.39627	1.19079
7	0.269101	0.681897	-1.00176	MS2	0	29.3	0.541651	0.711957	2.54344	1.27474	1.2687	2.53396	1.25922
8	0.269101	0.694243	0	MS2	0	29.3	0.547348	0.719445	2.57986	1.29782	1.28204	2.57986	1.28204
9	0.269101	0.871056	1.00176	MS2	0	29.3	0.831523	1.09297	3.2224	1.27474	1.94766	3.23694	1.9622
10	0.269101	1.5147	2.00382	MS2	0	29.3	1.86071	2.44576	5.56376	1.20548	4.35828	5.62886	4.42338
11	0.269101	2.15897	3.0065	MS2	0	29.3	2.89512	3.8054	7.8711	1.08997	6.78113	8.02315	6.93318
12	0.269101	2.77844	4.0101	MS2	0	29.3	3.89545	5.12026	10.0523	0.928116	9.12421	10.3254	9.39729
13	0.269101	3.37303	5.01493	MS2	0	29.3	4.8623	6.39111	12.1086	0.719757	11.3888	12.5352	11.8155
14	0.269101	3.94265	6.02131	MS2	0	29.3	5.7962	7.61864	14.041	0.464703	13.5763	14.6523	14.1876
15	0.269101	4.48717	7.02957	MS2	0	29.3	6.69762	8.80348	15.8503	0.162715	15.6876	16.6762	16.5135
16	0.269977	5.02353	8.04166	MS2	0	29.3	7.49299	9.84893	17.5506	0	17.5506	18.6092	18.6092
17	0.269977	5.52049	9.05794	MS2	0	29.3	8.17463	10.7449	19.1472	0	19.1472	20.4504	20.4504
18	0.269977	5.99155	10.0771	MS2	0	29.3	8.80792	11.5773	20.6305	0	20.6305	22.1957	22.1957
19	0.269977	6.4365	11.0995	MS2	0	29.3	9.39327	12.3467	22.0015	0	22.0015	23.8443	23.8443
20	0.269977	6.85505	12.1255	MS2	0	29.3	9.93122	13.0538	23.2615	0	23.2615	25.3952	25.3952
21	0.269977	7.24692	13.1554	MS2	0	29.3	10.4221	13.699	24.4114	0	24.4114	26.8473	26.8473



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	35 di 95

22	0.269977	7.61179	14.1897	MS2	0	29.3	10.8663	14.2829	25.4518	0	25.4518	28.1993	28.1993
23	0.269977	7.94929	15.2288	MS2	0	29.3	11.2641	14.8058	26.3836	0	26.3836	29.4501	29.4501
24	0.269977	8.25904	16.273	MS2	0	29.3	11.6158	15.268	27.2073	0	27.2073	30.598	30.598
25	0.269977	8.54059	17.3227	MS2	0	29.3	11.9215	15.6698	27.9232	0	27.9232	31.6415	31.6415
26	0.269977	8.79349	18.3786	MS2	0	29.3	12.1813	16.0113	28.5317	0	28.5317	32.5788	32.5788
27	0.269977	9.0172	19.4409	MS2	0	29.3	12.3953	16.2926	29.0331	0	29.0331	33.4081	33.4081
28	0.269977	9.21118	20.5102	MS2	0	29.3	12.5636	16.5138	29.4273	0	29.4273	34.1272	34.1272
29	0.269977	9.3748	21.5871	MS2	0	29.3	12.6861	16.6749	29.7143	0	29.7143	34.7338	34.7338
30	0.269977	9.50741	22.672	MS2	0	29.3	12.7629	16.7758	29.8941	0	29.8941	35.2256	35.2256
31	0.269977	9.60612	23.7656	MS2	0	29.3	12.7908	16.8125	29.9595	0	29.9595	35.5918	35.5918
32	0.269977	9.65863	24.8684	MS2	0	29.3	12.7547	16.765	29.8749	0	29.8749	35.7868	35.7868
33	0.269977	9.67534	25.9812	MS2	0	29.3	12.6694	16.6529	29.6751	0	29.6751	35.8492	35.8492
34	0.269977	9.65772	27.1047	MS2	0	29.3	12.5379	16.4801	29.3671	0	29.3671	35.7844	35.7844
35	0.269977	9.60474	28.2395	MS2	0	29.3	12.3599	16.2461	28.9503	0	28.9503	35.5886	35.5886
36	0.269977	9.51528	29.3865	MS2	0	29.3	12.1351	15.9506	28.4236	0	28.4236	35.2576	35.2576
37	0.269977	9.38811	30.5466	MS2	0	29.3	11.8629	15.5928	27.7861	0	27.7861	34.7869	34.7869
38	0.269977	9.22189	31.7208	MS2	0	29.3	11.5429	15.1722	27.0366	0	27.0366	34.1714	34.1714
39	0.269977	9.01514	32.91	MS2	0	29.3	11.1746	14.6881	26.1739	0	26.1739	33.4058	33.4058
40	0.269977	8.76623	34.1155	MS2	0	29.3	10.7573	14.1396	25.1965	0	25.1965	32.4839	32.4839
41	0.269977	8.47334	35.3383	MS2	0	29.3	10.2904	13.5259	24.1028	0	24.1028	31.3991	31.3991
42	0.269977	8.1345	36.58	MS2	0	29.3	9.77306	12.8459	22.8911	0	22.8911	30.1439	30.1439
43	0.270897	7.78736	37.8442	a	4	20.5	9.19243	12.0827	21.6182	0	21.6182	28.76	28.76
44	0.270897	7.37565	39.1327	a	4	20.5	8.76343	11.5188	20.11	0	20.11	27.2402	27.2402
45	0.270897	6.91131	40.4452	a	4	20.5	8.29314	10.9007	18.4567	0	18.4567	25.526	25.526
46	0.270897	6.22942	41.7839	a	4	20.5	7.64471	10.0484	16.1771	0	16.1771	23.0084	23.0084
47	0.270897	4.98829	43.1511	a	4	20.5	6.54026	8.59665	12.2943	0	12.2943	18.4255	18.4255
48	0.270897	3.64845	44.5497	a	4	20.5	5.37257	7.06182	8.1892	0	8.1892	13.478	13.478
49	0.270897	2.24067	45.9828	a	4	20.5	6.17665	8.11871	11.016	0	11.016	17.4082	17.4082
50	0.270897	0.759589	47.454	a	4	20.5	5.75755	7.56784	9.54262	0	9.54262	15.8158	15.8158

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.31442

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.77507	0	0	0	0
2	8.04417	-0.0331824	0.0304952	0	0
3	8.31327	-0.0615673	0.112456	0	0
4	8.58238	-0.0851813	0.2316	0	0
5	8.85148	-0.104046	0.375314	0	0
6	9.12058	-0.11818	0.532585	0	0
7	9.38968	-0.127595	0.693939	0	0
8	9.65878	-0.1323	0.851392	0	0
9	9.92788	-0.1323	0.998408	0	0
10	10.197	-0.127595	1.20659	0	0
11	10.4661	-0.11818	1.65398	0	0
12	10.7352	-0.104046	2.32035	0	0
13	11.0043	-0.0851813	3.17702	0	0
14	11.2734	-0.0615673	4.19708	0	0
15	11.5425	-0.0331824	5.35537	0	0
16	11.8116	-1.77636e-15	6.62837	0	0
17	12.0816	0.038143	7.97807	0	0
18	12.3515	0.0811831	9.3568	0	0
19	12.6215	0.129162	10.7404	0	0
20	12.8915	0.182127	12.1063	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	36 di 95

21	13.1615	0.240131	13.4332	0	0
22	13.4315	0.303232	14.7013	0	0
23	13.7014	0.371495	15.892	0	0
24	13.9714	0.444991	16.9883	0	0
25	14.2414	0.5238	17.9742	0	0
26	14.5114	0.608006	18.8354	0	0
27	14.7813	0.697704	19.5586	0	0
28	15.0513	0.792994	20.1322	0	0
29	15.3213	0.893989	20.5457	0	0
30	15.5913	1.00081	20.7901	0	0
31	15.8612	1.11359	20.8579	0	0
32	16.1312	1.23247	20.7431	0	0
33	16.4012	1.35761	20.4416	0	0
34	16.6712	1.48918	19.9513	0	0
35	16.9412	1.62736	19.2719	0	0
36	17.2111	1.77236	18.4048	0	0
37	17.4811	1.9244	17.3533	0	0
38	17.7511	2.08372	16.123	0	0
39	18.0211	2.2506	14.7216	0	0
40	18.291	2.42532	13.1597	0	0
41	18.561	2.60822	11.4502	0	0
42	18.831	2.79964	9.60921	0	0
43	19.101	3	7.65637	0	0
44	19.3719	3.21046	5.59204	0	0
45	19.6428	3.43087	3.52914	0	0
46	19.9137	3.66179	1.5095	0	0
47	20.1846	3.90387	-0.339487	0	0
48	20.4555	4.15782	-1.69327	0	0
49	20.7264	4.42449	-2.42441	0	0
50	20.9972	4.70484	-3.84269	0	0
51	21.2681	5	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	10	0
	-1.966	0
	-1.966	-10
	30.495	-10
	30.495	3
	30.495	5
	20	5
	16	3
Material Boundary	16	3
	30.495	3



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	37 di 95

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>-1.966</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>30.495</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	-1.966	0	30.495	0	<p>Assigned to materials:</p>
X	Y							
-1.966	0							
30.495	0							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30.495</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>20.8071</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	30.495	5	20.8071	5	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 13 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>
X	Y							
30.495	5							
20.8071	5							

5.2 TR03 Sezione H=5 m – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

TR03_sismica

Project Summary

File Name: TR03_sismica.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.424s
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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	38 di 95

Check malpha < 0.2: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: 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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	39 di 95

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	2
Orientation:	Normal to boundary

Materials

Property	a	MS2
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	19.5
Cohesion [kPa]	5	0
Friction Angle [°]	25	35
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.374270
Center:	9.146, 15.409
Radius:	15.493
Left Slip Surface Endpoint:	7.533, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	20.622, 5.000
Resisting Moment:	2129 kN-m
Driving Moment:	1549.19 kN-m
Total Slice Area:	11.1957 m2
Surface Horizontal Width:	13.0886 m
Surface Average Height:	0.855378 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4910
Number of Invalid Surfaces:	90

Slice Data

- Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.37427

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	0.268809	0.06754	-5.47602	MS2	0	35	0.0617895	0.0849154	0.247628	0.126356	0.121272	0.241705	0.115349
2	0.268809	0.190256	-4.47812	MS2	0	35	0.172394	0.236916	0.694371	0.35602	0.338351	0.68087	0.32485
3	0.268809	0.288295	-3.48158	MS2	0	35	0.258817	0.355685	1.04747	0.5395	0.507973	1.03173	0.492226
4	0.268809	0.361747	-2.48609	MS2	0	35	0.321807	0.44225	1.30856	0.676965	0.631597	1.29459	0.617625
5	0.268809	0.410678	-1.49136	MS2	0	35	0.362055	0.497562	1.47913	0.768539	0.710593	1.46971	0.701166



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	40 di 95

6	0.268809	0.435132	-0.497069	MS2	0	35	0.380207	0.522507	1.56052	0.814305	0.746219	1.55723	0.74292
7	0.268809	0.435132	0.497069	MS2	0	35	0.376863	0.517911	1.55396	0.814305	0.739653	1.55723	0.742922
8	0.268809	0.410678	1.49136	MS2	0	35	0.352582	0.484543	1.46054	0.768539	0.691998	1.46972	0.701178
9	0.268809	0.361747	2.48609	MS2	0	35	0.307886	0.423119	1.28124	0.676965	0.604276	1.29461	0.617644
10	0.268809	0.526488	3.48158	MS2	0	35	0.664538	0.913254	1.84376	0.5395	1.30426	1.88419	1.34469
11	0.268809	1.12185	4.47812	MS2	0	35	1.7927	2.46366	3.8745	0.35602	3.51848	4.0149	3.65888
12	0.268809	1.70365	5.47602	MS2	0	35	2.9005	3.98607	5.81906	0.126356	5.69271	6.09713	5.97077
13	0.255459	2.13581	6.45072	MS2	0	35	3.87492	5.32519	7.60515	0	7.60515	8.04326	8.04326
14	0.255459	2.61749	7.40243	MS2	0	35	4.71057	6.4736	9.24525	0	9.24525	9.85725	9.85725
15	0.255459	3.07764	8.35619	MS2	0	35	5.49418	7.55048	10.7832	0	10.7832	11.5902	11.5902
16	0.255459	3.51612	9.3123	MS2	0	35	6.22653	8.55694	12.2206	0	12.2206	13.2416	13.2416
17	0.255459	3.93276	10.271	MS2	0	35	6.9084	9.49401	13.5589	0	13.5589	14.8107	14.8107
18	0.255459	4.32738	11.2327	MS2	0	35	7.54044	10.3626	14.7994	0	14.7994	16.2969	16.2969
19	0.255459	4.69975	12.1975	MS2	0	35	8.12337	11.1637	15.9434	0	15.9434	17.6994	17.6994
20	0.255459	5.04965	13.1659	MS2	0	35	8.65761	11.8979	16.992	0	16.992	19.0172	19.0172
21	0.255459	5.37682	14.1382	MS2	0	35	9.14376	12.566	17.9462	0	17.9462	20.2494	20.2494
22	0.255459	5.68097	15.1146	MS2	0	35	9.58232	13.1687	18.8068	0	18.8068	21.395	21.395
23	0.255459	5.9618	16.0955	MS2	0	35	9.97359	13.7064	19.5748	0	19.5748	22.4526	22.4526
24	0.255459	6.21896	17.0813	MS2	0	35	10.318	14.1797	20.2507	0	20.2507	23.4213	23.4213
25	0.255459	6.45209	18.0723	MS2	0	35	10.6158	14.589	20.8353	0	20.8353	24.2994	24.2994
26	0.255459	6.6608	19.069	MS2	0	35	10.8674	14.9347	21.329	0	21.329	25.0855	25.0855
27	0.255459	6.84464	20.0717	MS2	0	35	11.0728	15.217	21.7322	0	21.7322	25.778	25.778
28	0.255459	7.00316	21.0808	MS2	0	35	11.2324	15.4363	22.0452	0	22.0452	26.3751	26.3751
29	0.255459	7.13583	22.0969	MS2	0	35	11.3461	15.5926	22.2685	0	22.2685	26.875	26.875
30	0.255459	7.24212	23.1203	MS2	0	35	11.4141	15.6861	22.4021	0	22.4021	27.2754	27.2754
31	0.255459	7.32143	24.1516	MS2	0	35	11.4365	15.7169	22.446	0	22.446	27.5742	27.5742
32	0.255459	7.37311	25.1913	MS2	0	35	11.4133	15.6849	22.4004	0	22.4004	27.769	27.769
33	0.255459	7.39455	26.24	MS2	0	35	11.3414	15.5862	22.2594	0	22.2594	27.8499	27.8499
34	0.255459	7.37468	27.2982	MS2	0	35	11.2053	15.3991	21.9922	0	21.9922	27.7752	27.7752
35	0.255459	7.32271	28.3665	MS2	0	35	11.0203	15.1449	21.6292	0	21.6292	27.5795	27.5795
36	0.255459	7.23992	29.4458	MS2	0	35	10.7898	14.8281	21.1768	0	21.1768	27.2679	27.2679
37	0.255459	7.12534	30.5367	MS2	0	35	10.5135	14.4484	20.6345	0	20.6345	26.8365	26.8365
38	0.255459	6.97791	31.6399	MS2	0	35	10.1912	14.0055	20.0019	0	20.0019	26.2814	26.2814
39	0.255459	6.79645	32.7565	MS2	0	35	9.8226	13.4989	19.2784	0	19.2784	25.5981	25.5981
40	0.255459	6.57969	33.8872	MS2	0	35	9.40732	12.9282	18.4634	0	18.4634	24.7818	24.7818
41	0.255459	6.32623	35.0331	MS2	0	35	8.94504	12.2929	17.5561	0	17.5561	23.8272	23.8272
42	0.255459	6.03451	36.1953	MS2	0	35	8.43546	11.5926	16.5559	0	16.5559	22.7286	22.7286
43	0.274886	6.13565	37.4206	a	5	25	8.6738	11.9201	14.8403	0	14.8403	21.4769	21.4769
44	0.274886	5.7289	38.712	a	5	25	8.20991	11.2826	13.4731	0	13.4731	20.0533	20.0533
45	0.274886	5.26848	40.0272	a	5	25	7.70113	10.5834	11.9737	0	11.9737	18.442	18.442
46	0.274886	4.75124	41.3683	a	5	25	7.14626	9.82089	10.3384	0	10.3384	16.6317	16.6317
47	0.274886	4.17364	42.7377	a	5	25	6.54401	8.99324	8.56354	0	8.56354	14.6102	14.6102
48	0.274886	3.50719	44.138	a	5	25	5.87115	8.06854	6.5805	0	6.5805	12.2776	12.2776
49	0.274886	2.27431	45.5724	a	5	25	4.70972	6.47243	3.15763	0	3.15763	7.9624	7.9624
50	0.274886	0.770991	47.0444	a	5	25	3.3381	4.58745	-0.884712	0	-0.884712	2.70053	2.70053

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.37427

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.53295	0	0	0	0
2	7.80176	-0.0257699	0.017847	0	0
3	8.07057	-0.0468223	0.0643165	0	0
4	8.33938	-0.0631767	0.129064	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	41 di 95

5	8.60819	-0.0748477	0.203291	0	0
6	8.877	-0.0818462	0.279691	0	0
7	9.14581	-0.0841783	0.352397	0	0
8	9.41462	-0.0818462	0.416941	0	0
9	9.68342	-0.0748477	0.470223	0	0
10	9.95223	-0.0631767	0.510485	0	0
11	10.221	-0.0468223	0.618835	0	0
12	10.4899	-0.0257699	0.933587	0	0
13	10.7587	0	1.43332	0	0
14	11.0141	0.0288833	2.04057	0	0
15	11.2696	0.0620726	2.73737	0	0
16	11.525	0.099596	3.50146	0	0
17	11.7805	0.141485	4.31191	0	0
18	12.036	0.187777	5.14902	0	0
19	12.2914	0.23851	5.99433	0	0
20	12.5469	0.293731	6.83056	0	0
21	12.8023	0.353488	7.64161	0	0
22	13.0578	0.417836	8.41251	0	0
23	13.3132	0.486833	9.12941	0	0
24	13.5687	0.560546	9.77958	0	0
25	13.8242	0.639044	10.3514	0	0
26	14.0796	0.722404	10.8343	0	0
27	14.3351	0.81071	11.219	0	0
28	14.5905	0.904052	11.4971	0	0
29	14.846	1.00253	11.6614	0	0
30	15.1015	1.10624	11.7061	0	0
31	15.3569	1.21531	11.6262	0	0
32	15.6124	1.32986	11.4183	0	0
33	15.8678	1.45002	11.08	0	0
34	16.1233	1.57595	10.6104	0	0
35	16.3788	1.70779	10.011	0	0
36	16.6342	1.84572	9.28451	0	0
37	16.8897	1.98993	8.43486	0	0
38	17.1451	2.14063	7.46779	0	0
39	17.4006	2.29804	6.3908	0	0
40	17.656	2.46239	5.21335	0	0
41	17.9115	2.63397	3.94699	0	0
42	18.167	2.81306	2.60559	0	0
43	18.4224	3	1.20558	0	0
44	18.6973	3.21032	0.000757585	0	0
45	18.9722	3.43064	-1.14773	0	0
46	19.2471	3.66152	-2.19708	0	0
47	19.522	3.9036	-3.09772	0	0
48	19.7969	4.15759	-3.79231	0	0
49	20.0717	4.42433	-4.20129	0	0
50	20.3466	4.70476	-3.96585	0	0
51	20.6215	5	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 trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	42 di 95

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	10	0
	-1.966	0
	-1.966	-10
	30.495	-10
	30.495	3
	30.495	5
	20	5
Material Boundary	16	3
	30.495	3

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Sismica kv-
Water Table	X	Assigned to materials: 
	Y	
Distributed Load	-1.966	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	30.495	
	20.6655	

5.3 TR03 Sezione H=5 m – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

TR03_sismica_non dren

Project Summary

File Name: TR03_sismica_non dren.slmd
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.435s
 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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	43 di 95

Data Output: Standard
Failure Direction: Right to Left

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces

Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81

Use negative pore pressure cutoff: Yes

Maximum negative pore pressure [kPa]: 0

Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	44 di 95

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

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 2
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	a	MS2
Color		
Strength Type	Undrained	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	19.5
Cohesion [kPa]	75	0
Friction Angle [°]		35
Cohesion Type	Constant	
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	2.086420
Center:	11.553, 10.524
Radius:	13.057
Left Slip Surface Endpoint:	3.823, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	23.384, 5.000
Resisting Moment:	10040.8 kN-m
Driving Moment:	4812.46 kN-m
Total Slice Area:	60.0491 m2
Surface Horizontal Width:	19.5605 m
Surface Average Height:	3.06992 m



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	45 di 95

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4806

Number of Invalid Surfaces: 194

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.08642

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	0.39637	1.08181	-35.2307	MS2	0	35	0.550891	1.14939	3.0145	1.373	1.6415	2.62545	1.25245
2	0.39637	3.16325	-33.1275	MS2	0	35	1.57367	3.28334	8.70388	4.01478	4.6891	7.67694	3.66216
3	0.39637	5.08596	-31.0736	MS2	0	35	2.47702	5.16811	13.8359	6.45511	7.38083	12.3433	5.88815
4	0.39637	6.86037	-29.0633	MS2	0	35	3.27665	6.83646	18.4707	8.7072	9.76348	16.6497	7.94247
5	0.39637	8.49526	-27.0914	MS2	0	35	3.98484	8.31405	22.6558	10.7822	11.8736	20.6174	9.83521
6	0.39637	9.99815	-25.1538	MS2	0	35	4.61143	9.62138	26.4305	12.6897	13.7408	24.2651	11.5754
7	0.39637	11.3755	-23.2464	MS2	0	35	5.1644	10.7751	29.8262	14.4378	15.3884	27.6078	13.17
8	0.39637	12.6327	-21.366	MS2	0	35	5.65025	11.7888	32.8697	16.0335	16.8362	30.6593	14.6258
9	0.39637	13.7747	-19.5095	MS2	0	35	6.07442	12.6738	35.5832	17.483	18.1002	33.431	15.948
10	0.39637	14.8056	-17.6741	MS2	0	35	6.44156	13.4398	37.9852	18.7913	19.1939	35.9327	17.1414
11	0.39637	15.7288	-15.8572	MS2	0	35	6.75545	14.0947	40.0924	19.9631	20.1293	38.1735	18.2104
12	0.39637	16.5474	-14.0566	MS2	0	35	7.01939	14.6454	41.9179	21.0021	20.9158	40.1604	19.1583
13	0.39637	17.2641	-12.2701	MS2	0	35	7.23622	15.0978	43.4737	21.9117	21.562	41.8999	19.9882
14	0.39637	17.8811	-10.4956	MS2	0	35	7.40843	15.4571	44.7699	22.6948	22.0751	43.3974	20.7026
15	0.39637	18.4001	-8.73124	MS2	0	35	7.53803	15.7275	45.8147	23.3535	22.4612	44.657	21.3035
16	0.39637	18.956	-6.9752	MS2	0	35	7.74015	16.1492	46.9534	23.89	23.0634	46.0064	22.1164
17	0.39637	20.5552	-5.22572	MS2	0	35	8.85723	18.4799	50.6976	24.3057	26.3919	49.8875	25.5818
18	0.39637	22.3203	-3.48113	MS2	0	35	10.1306	21.1366	54.7878	24.6017	30.1861	54.1715	29.5698
19	0.39637	23.9918	-1.73976	MS2	0	35	11.3413	23.6628	58.573	24.7791	33.7939	58.2285	33.4494
20	0.39637	25.5702	0	MS2	0	35	12.4915	26.0626	62.0594	24.8381	37.2213	62.0594	37.2213
21	0.39637	27.0554	1.73976	MS2	0	35	13.5827	28.3393	65.2518	24.7791	40.4727	65.6644	40.8853
22	0.39637	28.4476	3.48113	MS2	0	35	14.6163	30.4957	68.1541	24.6017	43.5524	69.0432	44.4415
23	0.39637	29.7461	5.22572	MS2	0	35	15.5931	32.5338	70.7687	24.3057	46.463	72.1949	47.8892
24	0.39637	30.9504	6.9752	MS2	0	35	16.5142	34.4555	73.0975	23.89	49.2075	75.1179	51.2279
25	0.39637	32.0595	8.73124	MS2	0	35	17.38	36.2619	75.1409	23.3535	51.7874	77.8101	54.4566
26	0.39637	33.0723	10.4956	MS2	0	35	18.1909	37.9538	76.8984	22.6948	54.2036	80.2685	57.5737
27	0.39637	33.9872	12.2701	MS2	0	35	18.947	39.5314	78.3685	21.9117	56.4568	82.4892	60.5775
28	0.39637	34.8023	14.0566	MS2	0	35	19.6482	40.9944	79.5481	21.0021	58.546	84.4676	63.4655
29	0.39637	35.5155	15.8572	MS2	0	35	20.2943	42.3424	80.4343	19.9631	60.4712	86.1989	66.2358
30	0.39637	36.1241	17.6741	MS2	0	35	20.8846	43.5741	81.0216	18.7913	62.2303	87.6764	68.8851
31	0.39637	36.6236	19.5095	MS2	0	35	21.4173	44.6855	81.3006	17.483	63.8176	88.8888	71.4058
32	0.39637	36.9843	21.366	MS2	0	35	21.8726	45.6355	81.2076	16.0335	65.1741	89.7645	73.731
33	0.39637	37.2195	23.2464	MS2	0	35	22.2622	46.4484	80.7728	14.4378	66.335	90.3358	75.898
34	0.39637	37.3348	25.1538	MS2	0	35	22.5919	47.1362	80.0072	12.6897	67.3175	90.6159	77.9262
35	0.39637	37.3244	27.0914	MS2	0	35	22.8597	47.6949	78.8975	10.7822	68.1153	90.5911	79.8089
36	0.39637	37.1821	29.0633	MS2	0	35	23.0631	48.1193	77.4286	8.7072	68.7214	90.246	81.5388
37	0.39637	36.9002	31.0736	MS2	0	35	23.1992	48.4033	75.5823	6.45511	69.1272	89.5624	83.1073
38	0.39637	36.47	33.1275	MS2	0	35	23.2646	48.5397	73.3368	4.01478	69.322	88.5187	84.5039
39	0.39637	35.8811	35.2307	MS2	0	35	23.255	48.5198	70.6665	1.373	69.2935	87.0898	85.7168
40	0.367801	32.621	37.3101	MS2	0	35	22.8039	47.5785	67.9491	0	67.9491	85.3274	85.3274
41	0.367801	31.8173	39.3686	MS2	0	35	21.9003	45.6932	65.2566	0	65.2566	83.2256	83.2256
42	0.367801	30.1516	41.4899	MS2	0	35	20.4106	42.585	60.8177	0	60.8177	78.869	78.869



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	46 di 95

43	0.367801	27.7255	43.6831	MS2	0	35	18.5524	38.708	55.2807	0	55.2807	72.9992	72.9992
44	0.367801	25.1019	45.96	MS2	0	35	16.8571	35.1709	50.2292	0	50.2292	67.6609	67.6609
45	0.367801	22.2558	48.3349	MS2	0	35	14.6745	30.6172	43.7259	0	43.7259	60.2165	60.2165
46	0.367801	19.1549	50.8265	MS2	0	35	12.3854	25.8412	36.9051	0	36.9051	52.1054	52.1054
47	0.367801	15.7563	53.4596	MS2	0	35	9.98251	20.8277	29.7451	0	29.7451	43.2158	43.2158
48	0.386546	12.5567	56.3456	a	75	0	35.9467	75	-20.7249	0	-20.7249	33.2679	33.2679
49	0.386546	8.01001	59.5498	a	75	0	35.9467	75	-39.1919	0	-39.1919	21.955	21.955
50	0.386546	2.79772	63.0983	a	75	0	35.9467	75	-61.8632	0	-61.8632	8.98634	8.98634

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.08642

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.82343	0	0	0	0
2	4.2198	-0.279927	0.979908	0	0
3	4.61617	-0.538589	3.61441	0	0
4	5.01254	-0.777446	7.51418	0	0
5	5.40891	-0.997731	12.3599	0	0
6	5.80528	-1.20049	17.8869	0	0
7	6.20165	-1.38662	23.8737	0	0
8	6.59802	-1.55688	30.1338	0	0
9	6.99439	-1.71195	36.5095	0	0
10	7.39076	-1.85238	42.8667	0	0
11	7.78713	-1.97868	49.0914	0	0
12	8.1835	-2.09127	55.0868	0	0
13	8.57987	-2.19051	60.7706	0	0
14	8.97624	-2.27672	66.0735	0	0
15	9.37261	-2.35015	70.9375	0	0
16	9.76898	-2.41103	75.3149	0	0
17	10.1653	-2.45952	79.2181	0	0
18	10.5617	-2.49577	83.0034	0	0
19	10.9581	-2.51988	86.6422	0	0
20	11.3545	-2.53192	90.0179	0	0
21	11.7508	-2.53192	93.0242	0	0
22	12.1472	-2.51988	95.5644	0	0
23	12.5436	-2.49577	97.5506	0	0
24	12.9399	-2.45952	98.903	0	0
25	13.3363	-2.41103	99.5495	0	0
26	13.7327	-2.35015	99.4254	0	0
27	14.1291	-2.27672	98.4731	0	0
28	14.5254	-2.19051	96.6417	0	0
29	14.9218	-2.09127	93.8876	0	0
30	15.3182	-1.97868	90.1737	0	0
31	15.7145	-1.85238	85.4705	0	0
32	16.1109	-1.71195	79.7559	0	0
33	16.5073	-1.55688	73.0194	0	0
34	16.9036	-1.38662	65.2591	0	0
35	17.3	-1.20049	56.4819	0	0
36	17.6964	-0.997731	46.706	0	0
37	18.0928	-0.777446	35.9623	0	0
38	18.4891	-0.538589	24.2969	0	0
39	18.8855	-0.279927	11.7741	0	0
40	19.2819	0	-1.51979	0	0
41	19.6497	0.280292	-14.6601	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	47 di 95

42	20.0175	0.58207	-28.719	0	0
43	20.3853	0.907357	-43.2892	0	0
44	20.7531	1.25863	-57.9935	0	0
45	21.1209	1.63897	-72.8074	0	0
46	21.4887	2.05228	-87.176	0	0
47	21.8565	2.50368	-100.737	0	0
48	22.2243	3	-113.027	0	0
49	22.6108	3.5806	-88.0578	0	0
50	22.9974	4.23813	-49.0062	0	0
51	23.3839	5	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates																		
External Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>0</td></tr> <tr><td>-1.966</td><td>0</td></tr> <tr><td>-1.966</td><td>-10</td></tr> <tr><td>30.495</td><td>-10</td></tr> <tr><td>30.495</td><td>3</td></tr> <tr><td>30.495</td><td>5</td></tr> <tr><td>20</td><td>5</td></tr> <tr><td>16</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	10	0	-1.966	0	-1.966	-10	30.495	-10	30.495	3	30.495	5	20	5	16	3
	X	Y																	
	10	0																	
	-1.966	0																	
	-1.966	-10																	
	30.495	-10																	
	30.495	3																	
	30.495	5																	
20	5																		
16	3																		
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>16</td><td>3</td></tr> <tr><td>30.495</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	16	3	30.495	3												
	X	Y																	
16	3																		
30.495	3																		

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Sismica kv-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>-1.966</td><td>0</td></tr> <tr><td>30.495</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	-1.966	0	30.495	0	<p>Assigned to materials:</p>
X	Y							
-1.966	0							
30.495	0							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>30.495</td><td>5</td></tr> <tr><td>20.6655</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	30.495	5	20.6655	5	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>
X	Y							
30.495	5							
20.6655	5							



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	48 di 95

5.4 TR06 Sezione H=9 m – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

TR06

Project Summary

File Name:	TR06.slmd
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.773s
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 trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	49 di 95

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

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 13
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	cap-c	TRV
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	21
Cohesion [kPa]	8	12
Friction Angle [°]	20.5	15.4



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	50 di 95

Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.566930
Center:	19.630, 23.893
Radius:	28.880
Left Slip Surface Endpoint:	3.408, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	44.373, 9.000
Resisting Moment:	52477.4 kN-m
Driving Moment:	33490.5 kN-m
Total Slice Area:	258.824 m2
Surface Horizontal Width:	40.9653 m
Surface Average Height:	6.31814 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	6316
Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.56693

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	0.831901	4.75305	-33.1884	TRV	12	15.4	9.25711	14.5053	11.7641	2.66893	9.09519	5.70911	3.04018
2	0.831901	13.9134	-31.2371	TRV	12	15.4	10.3249	16.1784	22.9824	7.81277	15.1697	16.7203	8.90755
3	0.831901	22.4027	-29.3253	TRV	12	15.4	11.2954	17.6991	33.2702	12.5798	20.6904	26.9249	14.3451
4	0.831901	30.2593	-27.4488	TRV	12	15.4	12.1764	19.0796	42.694	16.9916	25.7024	36.3691	19.3775
5	0.831901	37.5159	-25.6037	TRV	12	15.4	12.9746	20.3303	51.3097	21.0665	30.2432	45.0922	24.0257
6	0.831901	44.2011	-23.7867	TRV	12	15.4	13.6956	21.4601	59.165	24.8204	34.3446	53.1283	28.3079
7	0.831901	50.3391	-21.9948	TRV	12	15.4	14.3441	22.4762	66.3007	28.2672	38.0335	60.5068	32.2396
8	0.831901	55.9654	-20.2253	TRV	12	15.4	14.9273	23.39	72.7698	31.4187	41.3511	67.2702	35.8515
9	0.831901	63.8455	-18.4757	TRV	12	15.4	16.0653	25.1732	82.1104	34.2855	47.8249	76.7426	42.4571
10	0.831901	73.304	-16.7438	TRV	12	15.4	17.5954	27.5708	93.406	36.8765	56.5295	88.1125	51.236
11	0.831901	82.2854	-15.0275	TRV	12	15.4	19.0536	29.8556	104.024	39.1995	64.8244	98.9088	59.7093
12	0.831901	90.7763	-13.3249	TRV	12	15.4	20.4371	32.0235	113.956	41.2614	72.6947	109.116	67.8542
13	0.831901	98.6397	-11.6342	TRV	12	15.4	21.7162	34.0278	123.04	43.068	79.9718	118.569	75.5005
14	0.831901	106.025	-9.9538	TRV	12	15.4	22.9245	35.9211	131.469	44.6243	86.8451	127.446	82.8219
15	0.831901	112.972	-8.28198	TRV	12	15.4	24.0709	37.7174	139.301	45.9344	93.3666	135.797	89.8628
16	0.831901	119.486	-6.61723	TRV	12	15.4	25.157	39.4192	146.547	47.0017	99.545	143.628	96.6266
17	0.831901	125.573	-4.95808	TRV	12	15.4	26.1841	41.0287	153.217	47.8291	105.388	150.945	103.116
18	0.831901	131.237	-3.30309	TRV	12	15.4	27.1535	42.5477	159.321	48.4185	110.903	157.754	109.335
19	0.831901	136.479	-1.65086	TRV	12	15.4	28.066	43.9775	164.866	48.7716	116.094	164.057	115.285
20	0.831901	141.302	0	TRV	12	15.4	28.9225	45.3195	169.854	48.8892	120.965	169.854	120.965
21	0.831901	145.707	1.65086	TRV	12	15.4	29.7233	46.5744	174.293	48.7716	125.522	175.15	126.378
22	0.831901	149.692	3.30309	TRV	12	15.4	30.469	47.7428	178.181	48.4185	129.763	179.94	131.521



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	51 di 95

23	0.831901	153.256	4.95808	TRV	12	15.4	31.1598	48.8252	181.523	47.8291	133.693	184.226	136.397
24	0.831901	156.396	6.61723	TRV	12	15.4	31.7957	49.8216	184.312	47.0017	137.311	188.001	140.999
25	0.831901	159.109	8.28198	TRV	12	15.4	32.3767	50.732	186.55	45.9344	140.616	191.263	145.329
26	0.831901	161.39	9.9538	TRV	12	15.4	32.9024	51.5558	188.231	44.6243	143.607	194.006	149.381
27	0.831901	163.232	11.6342	TRV	12	15.4	33.3726	52.2926	189.349	43.068	146.281	196.22	153.152
28	0.831901	164.628	13.3249	TRV	12	15.4	33.7866	52.9412	189.898	41.2614	148.637	197.9	156.639
29	0.831901	165.57	15.0275	TRV	12	15.4	34.1436	53.5006	189.866	39.1995	150.667	199.033	159.833
30	0.831901	165.604	16.7438	TRV	12	15.4	34.3537	53.8298	188.738	36.8765	151.862	199.073	162.197
31	0.831901	161.717	18.4757	TRV	12	15.4	33.8184	52.9911	183.103	34.2855	148.817	194.402	160.117
32	0.831901	156.614	20.2253	TRV	12	15.4	33.0877	51.8461	176.079	31.4187	144.661	188.27	156.851
33	0.831901	153.465	21.9948	TRV	12	15.4	32.7909	51.381	171.239	28.2672	142.972	184.484	156.217
34	0.831901	151.94	23.7867	TRV	12	15.4	32.8572	51.485	168.17	24.8204	143.349	182.652	157.832
35	0.831901	149.869	25.6037	TRV	12	15.4	32.8576	51.4856	164.418	21.0665	143.351	180.163	159.097
36	0.831901	147.226	27.4488	TRV	12	15.4	32.7895	51.3788	159.956	16.9916	142.964	176.988	159.996
37	0.831901	143.983	29.3253	TRV	12	15.4	32.6498	51.1599	154.749	12.5798	142.169	173.09	160.511
38	0.831901	140.107	31.2371	TRV	12	15.4	32.435	50.8234	148.761	7.81277	140.948	168.433	160.62
39	0.831901	135.561	33.1884	TRV	12	15.4	32.1412	50.363	141.945	2.66893	139.276	162.968	160.299
40	0.69154	108.732	35.0121	TRV	12	15.4	31.4299	49.2484	135.23	0	135.23	157.247	157.247
41	0.69154	104.659	36.7054	TRV	12	15.4	30.2947	47.4697	128.772	0	128.772	151.357	151.357
42	0.79312	114.648	38.5674	cap-c	8	20.5	33.2716	52.1343	118.042	0	118.042	144.572	144.572
43	0.79312	108.432	40.6101	cap-c	8	20.5	31.3235	49.0817	109.878	0	109.878	136.735	136.735
44	0.79312	100.166	42.7174	cap-c	8	20.5	28.8818	45.2558	99.6449	0	99.6449	126.313	126.313
45	0.79312	88.1963	44.8991	cap-c	8	20.5	26.7769	41.9576	90.824	0	90.824	117.507	117.507
46	0.79312	75.1428	47.1672	cap-c	8	20.5	24.5102	38.4058	81.324	0	81.324	107.762	107.762
47	0.79312	60.9829	49.5369	cap-c	8	20.5	20.7528	32.5182	65.577	0	65.577	89.9072	89.9072
48	0.79312	45.5487	52.0282	cap-c	8	20.5	16.7835	26.2985	48.9415	0	48.9415	70.4451	70.4451
49	0.79312	28.6156	54.6676	cap-c	8	20.5	12.5838	19.7179	31.341	0	31.341	49.0924	49.0924
50	0.79312	9.87099	57.4922	cap-c	8	20.5	8.13377	12.745	12.6912	0	12.6912	25.4549	25.4549

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.56693

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.40774	0	0	0	0
2	4.23964	-0.544141	14.0969	0	0
3	5.07154	-1.04869	34.2759	0	0
4	5.90344	-1.51602	59.2138	0	0
5	6.73534	-1.94813	87.7849	0	0
6	7.56725	-2.34678	119.025	0	0
7	8.39915	-2.71346	152.105	0	0
8	9.23105	-3.04949	186.308	0	0
9	10.0629	-3.35598	221.021	0	0
10	10.8949	-3.63394	257.199	0	0
11	11.7268	-3.88421	295.204	0	0
12	12.5587	-4.10755	334.275	0	0
13	13.3906	-4.30458	373.718	0	0
14	14.2225	-4.47587	412.846	0	0
15	15.0544	-4.62186	451.097	0	0
16	15.8863	-4.74296	487.976	0	0
17	16.7182	-4.83946	523.032	0	0
18	17.5501	-4.91163	555.856	0	0
19	18.382	-4.95964	586.079	0	0
20	19.2139	-4.98362	613.363	0	0
21	20.0458	-4.98362	637.406	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	52 di 95

22	20.8777	-4.95964	657.937	0	0
23	21.7096	-4.91163	674.711	0	0
24	22.5415	-4.83946	687.514	0	0
25	23.3734	-4.74296	696.159	0	0
26	24.2053	-4.62186	700.483	0	0
27	25.0372	-4.47587	700.355	0	0
28	25.8691	-4.30458	695.665	0	0
29	26.701	-4.10755	686.336	0	0
30	27.5329	-3.88421	672.316	0	0
31	28.3648	-3.63394	653.638	0	0
32	29.1967	-3.35598	630.857	0	0
33	30.0286	-3.04949	604.395	0	0
34	30.8605	-2.71346	574.114	0	0
35	31.6924	-2.34678	539.764	0	0
36	32.5243	-1.94813	501.534	0	0
37	33.3562	-1.51602	459.673	0	0
38	34.1881	-1.04869	414.497	0	0
39	35.02	-0.544141	366.403	0	0
40	35.8519	7.10543e-15	315.884	0	0
41	36.5434	0.48444	272.093	0	0
42	37.235	1	226.639	0	0
43	38.0281	1.6324	178.358	0	0
44	38.8212	2.31243	128.463	0	0
45	39.6143	3.04475	78.3817	0	0
46	40.4075	3.83508	27.823	0	0
47	41.2006	4.69059	-22.3247	0	0
48	41.9937	5.62043	-66.8529	0	0
49	42.7868	6.6366	-103.284	0	0
50	43.5799	7.75542	-128.376	0	0
51	44.3731	9	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	39	9
	30	6
	28	6
	13	1
	10	0
	-5	0
	-5	-10
	35	-10
	54	-10
	54	1
54	9	
Material Boundary	X	Y
	13	1





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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	53 di 95

54 1

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>-5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	-5	0	54	0	Assigned to materials:  cap-c  TRV
X	Y							
-5	0							
54	0							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>54</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>40.024</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	54	9	40.024	9	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 13 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
54	9							
40.024	9							

5.5 TR06 Sezione H=9 m – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

TR06_sismica

Project Summary

File Name: TR06_sismica.sldm
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.730s
 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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	54 di 95

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

Groundwater Analysis

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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	55 di 95

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	2
Orientation:	Normal to boundary

Materials

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

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.516790
Center:	18.540, 25.851
Radius:	32.145
Left Slip Surface Endpoint:	-0.565, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	45.914, 9.000
Resisting Moment:	81443 kN-m
Driving Moment:	53694.2 kN-m
Total Slice Area:	326.882 m2
Surface Horizontal Width:	46.4794 m
Surface Average Height:	7.03285 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	6202
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 trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	56 di 95

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51679

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	0.931966	6.49226	-35.4463	TRV	15	19	12.7277	19.3052	15.7572	3.25413	12.5031	6.69668	3.44255
2	0.931966	19.0052	-33.4314	TRV	15	19	14.326	21.7296	29.0702	9.52616	19.5441	19.6127	10.0865
3	0.931966	30.6062	-31.4624	TRV	15	19	15.7676	23.9162	41.2357	15.3411	25.8946	31.5875	16.2464
4	0.931966	41.3536	-29.534	TRV	15	19	17.0681	25.8887	52.3512	20.7282	31.623	42.6812	21.953
5	0.931966	51.2967	-27.6417	TRV	15	19	18.24	27.6662	62.4973	25.7121	36.7852	52.9448	27.2327
6	0.931966	60.478	-25.7816	TRV	15	19	19.2937	29.2645	71.7414	30.3142	41.4272	62.4221	32.1079
7	0.931966	68.9341	-23.9503	TRV	15	19	20.2382	30.6971	80.1405	34.5528	45.5877	71.1509	36.5981
8	0.931966	76.6966	-22.1447	TRV	15	19	21.0808	31.9751	87.7429	38.4437	49.2992	79.1637	40.72
9	0.931966	83.7928	-20.362	TRV	15	19	21.8277	33.108	94.5901	42.0006	52.5895	86.4889	44.4883
10	0.931966	90.2467	-18.5997	TRV	15	19	22.4843	34.104	100.718	45.2356	55.4822	93.1512	47.9156
11	0.931966	96.0789	-16.8554	TRV	15	19	23.0554	34.9702	106.156	48.159	57.9972	99.1711	51.0121
12	0.931966	102.645	-15.1271	TRV	15	19	23.8787	36.219	112.404	50.7797	61.6245	105.949	55.1694
13	0.931966	113.02	-13.4128	TRV	15	19	25.7083	38.9941	122.79	53.1056	69.6845	116.659	63.5538
14	0.931966	123.165	-11.7106	TRV	15	19	27.5266	41.7521	132.837	55.1432	77.6936	127.131	71.9878
15	0.931966	132.718	-10.0189	TRV	15	19	29.2443	44.3575	142.159	56.8984	85.2606	136.993	80.0941
16	0.931966	141.501	-8.33598	TRV	15	19	30.8193	46.7464	150.574	58.3758	92.198	146.058	87.6822
17	0.931966	149.692	-6.66027	TRV	15	19	32.2967	48.9873	158.286	59.5794	98.7062	154.514	94.9349
18	0.931966	157.344	-4.99026	TRV	15	19	33.6896	51.1001	165.354	60.5123	104.842	162.413	101.9
19	0.931966	164.46	-3.3245	TRV	15	19	35.0002	53.0879	171.793	61.177	110.616	169.76	108.583
20	0.931966	171.045	-1.66155	TRV	15	19	36.2299	54.9532	177.608	61.5752	116.033	176.557	114.982
21	0.931966	177.1	0	TRV	15	19	37.3802	56.6979	182.807	61.7078	121.099	182.807	121.099
22	0.931966	182.626	1.66155	TRV	15	19	38.4521	58.3238	187.397	61.5752	125.822	188.512	126.937
23	0.931966	187.622	3.3245	TRV	15	19	39.4464	59.8319	191.379	61.177	130.202	193.67	132.493
24	0.931966	192.086	4.99026	TRV	15	19	40.3636	61.2231	194.754	60.5123	134.242	198.279	137.767
25	0.931966	196.015	6.66027	TRV	15	19	41.2041	62.498	197.524	59.5794	137.944	202.335	142.756
26	0.931966	199.405	8.33598	TRV	15	19	41.9679	63.6565	199.684	58.3758	141.308	205.834	147.458
27	0.931966	202.247	10.0189	TRV	15	19	42.6549	64.6986	201.234	56.8984	144.335	208.769	151.871
28	0.931966	204.536	11.7106	TRV	15	19	43.2647	65.6235	202.164	55.1432	147.021	211.132	155.989
29	0.931966	206.261	13.4128	TRV	15	19	43.7966	66.4303	202.47	53.1056	149.364	212.914	159.808
30	0.931966	207.412	15.1271	TRV	15	19	44.2498	67.1176	202.14	50.7797	151.361	214.102	163.323
31	0.931966	207.621	16.8554	TRV	15	19	44.5456	67.5663	200.822	48.159	152.663	214.319	166.16
32	0.931966	203.015	18.5997	TRV	15	19	43.8443	66.5026	194.81	45.2356	149.574	209.565	164.329
33	0.931966	196.68	20.362	TRV	15	19	42.835	64.9717	187.129	42.0006	145.129	203.027	161.027
34	0.931966	193.536	22.1447	TRV	15	19	42.581	64.5865	182.453	38.4437	144.009	199.782	161.339
35	0.931966	191.564	23.9503	TRV	15	19	42.637	64.6713	178.809	34.5528	144.256	197.748	163.195
36	0.931966	188.899	25.7816	TRV	15	19	42.6026	64.6192	174.419	30.3142	144.105	194.997	164.683
37	0.931966	185.508	27.6417	TRV	15	19	42.4746	64.4251	169.253	25.7121	143.541	191.498	165.786
38	0.931966	181.355	29.534	TRV	15	19	42.2491	64.083	163.276	20.7282	142.547	187.212	166.484
39	0.931966	176.398	31.4624	TRV	15	19	41.9213	63.5858	156.445	15.3411	141.104	182.096	166.755
40	0.931966	170.587	33.4314	TRV	15	19	41.4859	62.9254	148.711	9.52616	139.185	176.099	166.573
41	0.931966	163.865	35.4463	TRV	15	19	40.9365	62.092	140.019	3.25413	136.765	169.161	165.907
42	1.2838	212.786	37.9163	TRV	15	19	39.1642	59.4038	128.958	0	128.958	159.464	159.464
43	0.87312	133.197	40.3884	cap-c	10	25	40.9943	62.1797	111.899	0	111.899	146.774	146.774
44	0.87312	119.752	42.4649	cap-c	10	25	37.0966	56.2677	99.2214	0	99.2214	133.172	133.172
45	0.87312	105.253	44.613	cap-c	10	25	32.8895	49.8865	85.537	0	85.537	117.985	117.985
46	0.87312	89.6019	46.8438	cap-c	10	25	28.288	42.9069	70.5691	0	70.5691	100.739	100.739
47	0.87312	72.6483	49.1718	cap-c	10	25	23.4694	35.5982	54.8954	0	54.8954	82.058	82.058
48	0.87312	54.2017	51.6153	cap-c	10	25	18.4217	27.9418	38.4764	0	38.4764	61.7315	61.7315
49	0.87312	34.0085	54.1989	cap-c	10	25	13.1325	19.9193	21.272	0	21.272	39.48	39.48
50	0.87312	11.7194	56.9563	cap-c	10	25	7.59147	11.5147	3.2482	0	3.2482	14.9186	14.9186

Interslice Data



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	57 di 95

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51679

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-0.565476	0	0	0	0
2	0.366489	-0.663448	21.8162	0	0
3	1.29845	-1.2787	51.6017	0	0
4	2.23042	-1.84897	87.4781	0	0
5	3.16239	-2.37698	127.876	0	0
6	4.09435	-2.86506	171.471	0	0
7	5.02632	-3.31522	217.142	0	0
8	5.95828	-3.72919	263.93	0	0
9	6.89025	-4.10847	311.016	0	0
10	7.82221	-4.45436	357.698	0	0
11	8.75418	-4.768	403.371	0	0
12	9.68615	-5.05036	447.519	0	0
13	10.6181	-5.3023	490.279	0	0
14	11.5501	-5.52454	532.926	0	0
15	12.482	-5.71772	574.868	0	0
16	13.414	-5.88237	615.427	0	0
17	14.346	-6.01893	653.943	0	0
18	15.2779	-6.12775	689.875	0	0
19	16.2099	-6.20913	722.754	0	0
20	17.1419	-6.26327	752.157	0	0
21	18.0738	-6.2903	777.707	0	0
22	19.0058	-6.2903	799.066	0	0
23	19.9378	-6.26327	815.937	0	0
24	20.8697	-6.20913	828.061	0	0
25	21.8017	-6.12775	835.211	0	0
26	22.7337	-6.01893	837.199	0	0
27	23.6656	-5.88237	833.868	0	0
28	24.5976	-5.71772	825.097	0	0
29	25.5296	-5.52454	810.797	0	0
30	26.4615	-5.3023	790.919	0	0
31	27.3935	-5.05036	765.447	0	0
32	28.3255	-4.768	734.456	0	0
33	29.2574	-4.45436	698.768	0	0
34	30.1894	-4.10847	658.994	0	0
35	31.1214	-3.72919	614.747	0	0
36	32.0533	-3.31522	565.882	0	0
37	32.9853	-2.86506	512.692	0	0
38	33.9173	-2.37698	455.548	0	0
39	34.8492	-1.84897	394.908	0	0
40	35.7812	-1.2787	331.335	0	0
41	36.7131	-0.663448	265.518	0	0
42	37.6451	-7.10543e-15	198.3	0	0
43	38.9289	1	103.423	0	0
44	39.802	1.74278	45.9575	0	0
45	40.6752	2.54186	-10.0573	0	0
46	41.5483	3.40327	-63.0369	0	0
47	42.4214	4.33447	-110.875	0	0
48	43.2945	5.34499	-151.388	0	0
49	44.1676	6.44719	-181.84	0	0
50	45.0408	7.65775	-198.716	0	0
51	45.9139	9	0	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	58 di 95



Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates																								
External Boundary	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>39</td><td>9</td></tr> <tr><td>30</td><td>6</td></tr> <tr><td>28</td><td>6</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td></tr> <tr><td>-5</td><td>0</td></tr> <tr><td>-5</td><td>-10</td></tr> <tr><td>35</td><td>-10</td></tr> <tr><td>54</td><td>-10</td></tr> <tr><td>54</td><td>1</td></tr> <tr><td>54</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	39	9	30	6	28	6	13	1	10	0	-5	0	-5	-10	35	-10	54	-10	54	1	54	9
	X	Y																							
	39	9																							
	30	6																							
	28	6																							
	13	1																							
	10	0																							
	-5	0																							
	-5	-10																							
	35	-10																							
54	-10																								
54	1																								
54	9																								
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> <tr><td>54</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	13	1	54	1																		
	X	Y																							
13	1																								
54	1																								

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-5</td><td>0</td></tr> <tr><td>54</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	-5	0	54	0	Assigned to materials:  cap-c  TRV
	X	Y						
-5	0							
54	0							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>54</td><td>9</td></tr> <tr><td>40.1457</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	54	9	40.1457	9	
	X	Y						
54	9							
40.1457	9							
		Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No						



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	59 di 95

5.6 TR06 Sezione H=9 m – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

TR06_sismica_non dren

Project Summary

File Name: TR06_sismica_non dren.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.780s
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 trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	60 di 95

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

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 2
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	cap-c	TRV
Color		



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	61 di 95

Strength Type	Undrained	Undrained
Unit Weight [kN/m3]	20	21
Cohesion [kPa]	100	175
Cohesion Type	Constant	Constant
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	3.999230
Center:	21.492, 25.925
Radius:	40.454
Left Slip Surface Endpoint:	-9.563, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	58.236, 9.000
Resisting Moment:	548364 kN-m
Driving Moment:	137117 kN-m
Total Slice Area:	910.229 m2
Surface Horizontal Width:	67.7992 m
Surface Average Height:	13.4254 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	5015
Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.99923

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	1.38025	22.7416	-48.6653	TRV	175	0	43.7584	175	65.5988	7.69677	57.902	15.8504	8.15363
2	1.38025	66.0413	-45.7835	TRV	175	0	43.7584	175	91.0013	22.3515	68.6498	46.0294	23.6779
3	1.38025	105.282	-43.0442	TRV	175	0	43.7584	175	114.248	35.6323	78.6152	73.379	37.7467
4	1.38025	141.002	-40.4226	TRV	175	0	43.7584	175	135.546	47.7218	87.8245	98.2752	50.5534
5	1.38025	173.612	-37.8998	TRV	175	0	43.7584	175	155.068	58.7586	96.3096	121.003	62.2449
6	1.38025	203.432	-35.4609	TRV	175	0	43.7584	175	172.955	68.851	104.104	141.787	72.9362
7	1.38025	230.716	-33.094	TRV	175	0	43.7584	175	189.323	78.0855	111.237	160.804	82.718
8	1.38025	255.673	-30.7894	TRV	175	0	43.7584	175	204.272	86.532	117.74	178.198	91.6659
9	1.38025	278.471	-28.5388	TRV	175	0	43.7584	175	217.885	94.2479	123.637	194.087	99.8395
10	1.38025	299.251	-26.3354	TRV	175	0	43.7584	175	230.231	101.281	128.95	208.571	107.29
11	1.38025	318.131	-24.1733	TRV	175	0	43.7584	175	241.371	107.671	133.7	221.73	114.059
12	1.38025	335.211	-22.0472	TRV	175	0	43.7584	175	251.356	113.452	137.904	233.634	120.182
13	1.38025	350.574	-19.9527	TRV	175	0	43.7584	175	260.227	118.651	141.576	244.342	125.691
14	1.38025	364.291	-17.8857	TRV	175	0	43.7584	175	268.024	123.294	144.73	253.902	130.608
15	1.38025	380.976	-15.8425	TRV	175	0	43.7584	175	277.948	127.4	150.548	265.531	138.131
16	1.38025	404.707	-13.8198	TRV	175	0	43.7584	175	292.836	130.986	161.85	282.072	151.086
17	1.38025	427.012	-11.8145	TRV	175	0	43.7584	175	306.771	134.068	172.703	297.618	163.55
18	1.38025	447.399	-9.82385	TRV	175	0	43.7584	175	319.404	136.656	182.748	311.827	175.171



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	62 di 95

19	1.38025	466.32	-7.84511	TRV	175	0	43.7584	175	331.043	138.761	192.282	325.014	186.253
20	1.38025	483.835	-5.87575	TRV	175	0	43.7584	175	341.725	140.391	201.334	337.222	196.831
21	1.38025	499.962	-3.91334	TRV	175	0	43.7584	175	351.455	141.551	209.904	348.462	206.911
22	1.38025	514.714	-1.95553	TRV	175	0	43.7584	175	360.238	142.245	217.993	358.744	216.499
23	1.38025	528.098	0	TRV	175	0	43.7584	175	368.072	142.476	225.596	368.072	225.596
24	1.38025	540.116	1.95553	TRV	175	0	43.7584	175	374.954	142.245	232.709	376.448	234.203
25	1.38025	550.765	3.91334	TRV	175	0	43.7584	175	380.877	141.551	239.326	383.87	242.319
26	1.38025	560.038	5.87575	TRV	175	0	43.7584	175	385.83	140.391	245.439	390.334	249.943
27	1.38025	567.924	7.84511	TRV	175	0	43.7584	175	389.8	138.761	251.039	395.829	257.068
28	1.38025	570.49	9.82385	TRV	175	0	43.7584	175	390.041	136.656	253.385	397.618	260.962
29	1.38025	563.852	11.8145	TRV	175	0	43.7584	175	383.839	134.068	249.771	392.992	258.924
30	1.38025	564.65	13.8198	TRV	175	0	43.7584	175	382.783	130.986	251.797	393.547	262.561
31	1.38025	566.753	15.8425	TRV	175	0	43.7584	175	382.596	127.4	255.196	395.014	267.614
32	1.38025	567.322	17.8857	TRV	175	0	43.7584	175	381.288	123.294	257.994	395.41	272.116
33	1.38025	566.305	19.9527	TRV	175	0	43.7584	175	378.815	118.651	260.164	394.701	276.05
34	1.38025	563.643	22.0472	TRV	175	0	43.7584	175	375.124	113.452	261.672	392.846	279.394
35	1.38025	559.264	24.1733	TRV	175	0	43.7584	175	370.152	107.671	262.481	389.793	282.122
36	1.38025	548.86	26.3354	TRV	175	0	43.7584	175	360.882	101.281	259.601	382.542	281.261
37	1.38025	528.295	28.5388	TRV	175	0	43.7584	175	346.281	94.2479	252.033	370.078	275.83
38	1.38025	505.498	30.7894	TRV	175	0	43.7584	175	328.246	86.532	241.714	354.32	267.788
39	1.38025	480.541	33.094	TRV	175	0	43.7584	175	308.406	78.0855	230.321	336.926	258.84
40	1.38025	453.256	35.4609	TRV	175	0	43.7584	175	286.742	68.851	217.891	317.909	249.058
41	1.38025	423.437	37.8998	TRV	175	0	43.7584	175	263.06	58.7586	204.302	297.125	238.367
42	1.38025	390.827	40.4226	TRV	175	0	43.7584	175	237.126	47.7218	189.404	274.397	226.675
43	1.38025	355.107	43.0442	TRV	175	0	43.7584	175	208.632	35.6323	173	249.501	213.869
44	1.38025	315.866	45.7835	TRV	175	0	43.7584	175	177.179	22.3515	154.828	222.151	199.8
45	1.38025	272.566	48.6653	TRV	175	0	43.7584	175	142.224	7.69677	134.527	191.972	184.275
46	0.808168	137.793	51.056	TRV	175	0	43.7584	175	111.876	0	111.876	166.021	166.021
47	1.21997	175.143	53.4162	cap-c	100	0	25.0048	100	106.419	0	106.419	140.108	140.108
48	1.21997	132.665	56.4284	cap-c	100	0	25.0048	100	68.9369	0	68.9369	106.613	106.613
49	1.21997	84.7669	59.7037	cap-c	100	0	25.0048	100	26.0455	0	26.0455	68.8425	68.8425
50	1.21997	29.6467	63.3425	cap-c	100	0	25.0048	100	-24.4307	0	-24.4307	25.3778	25.3778

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.99923

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-9.56319	0	0	0	0
2	-8.18294	-1.56919	161.606	0	0
3	-6.8027	-2.98771	346.071	0	0
4	-5.42245	-4.2768	545.743	0	0
5	-4.0422	-5.45242	754.775	0	0
6	-2.66195	-6.52691	968.596	0	0
7	-1.2817	-7.51001	1183.56	0	0
8	0.0985436	-8.40958	1396.74	0	0
9	1.47879	-9.23202	1605.71	0	0
10	2.85904	-9.98265	1808.49	0	0
11	4.23929	-10.6659	2003.44	0	0
12	5.61953	-11.2854	2189.2	0	0
13	6.99978	-11.8444	2364.62	0	0
14	8.38003	-12.3455	2528.77	0	0
15	9.76028	-12.7909	2680.87	0	0
16	11.1405	-13.1826	2821.18	0	0
17	12.5208	-13.5221	2950.24	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	63 di 95

18	13.901	-13.8108	3066.76	0	0
19	15.2813	-14.0498	3169.49	0	0
20	16.6615	-14.24	3257.4	0	0
21	18.0418	-14.382	3329.57	0	0
22	19.422	-14.4764	3385.15	0	0
23	20.8023	-14.5236	3423.41	0	0
24	22.1825	-14.5236	3443.67	0	0
25	23.5628	-14.4764	3445.35	0	0
26	24.943	-14.382	3427.93	0	0
27	26.3233	-14.24	3390.96	0	0
28	27.7035	-14.0498	3334.06	0	0
29	29.0837	-13.8108	3257.88	0	0
30	30.464	-13.5221	3164.61	0	0
31	31.8442	-13.1826	3052.12	0	0
32	33.2245	-12.7909	2919.6	0	0
33	34.6047	-12.3455	2767.04	0	0
34	35.985	-11.8444	2594.58	0	0
35	37.3652	-11.2854	2402.46	0	0
36	38.7455	-10.6659	2191.03	0	0
37	40.1257	-9.98265	1963.15	0	0
38	41.506	-9.23202	1723.47	0	0
39	42.8862	-8.40958	1475.49	0	0
40	44.2665	-7.51001	1221.93	0	0
41	45.6467	-6.52691	965.984	0	0
42	47.027	-5.45242	711.545	0	0
43	48.4072	-4.2768	463.469	0	0
44	49.7875	-2.98771	227.932	0	0
45	51.1677	-1.56919	12.9911	0	0
46	52.548	4.61853e-14	-170.502	0	0
47	53.3561	1	-257.486	0	0
48	54.5761	2.64366	-415.209	0	0
49	55.7961	4.48184	-521.505	0	0
50	57.016	6.56988	-551.826	0	0
51	58.236	9	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	39	9
	30	6
	28	6
	13	1
	10	0
	-9.564	0
	-9.564	-15
	58.236	-15
	58.236	1
	58.236	9



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	64 di 95

	X	Y
Material Boundary	13	1
	58.236	1

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-9.564</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>58.236</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	-9.564	0	58.236	0	Assigned to materials: cap-c TRV
X	Y							
-9.564	0							
58.236	0							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>58.236</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>40.2165</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	58.236	9	40.2165	9	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
58.236	9							
40.2165	9							

5.7 TR08 Sezione H=7 m – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

TR08

Project Summary

File Name: TR08.slmd
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.813s
 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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	65 di 95

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	66 di 95

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	13
Orientation:	Normal to boundary

Materials

Property	bn	TRV
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	21
Cohesion [kPa]	4	16
Friction Angle [°]	23	10.5
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.529450
Center:	18.782, 15.647
Radius:	21.615
Left Slip Surface Endpoint:	3.869, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	38.592, 7.000
Resisting Moment:	30358.3 kN-m
Driving Moment:	19849.1 kN-m
Total Slice Area:	232.193 m2
Surface Horizontal Width:	34.7229 m
Surface Average Height:	6.68703 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	7306
Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.52945

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	0.562607	2.91168	-42.6105	bn	4	23	4.49375	6.87296	9.30669	2.53842	6.76827	5.17296	2.63454
2	0.562607	8.53775	-40.6149	bn	4	23	6.24717	9.55473	20.5295	7.44342	13.0861	15.1722	7.72878
3	0.707049	18.3068	-38.4361	TRV	16	10.5	13.3607	20.4346	36.489	12.5622	23.9268	25.8857	13.3235



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	67 di 95

4	0.707049	26.2976	-36.0801	TRV	16	10.5	14.0459	21.4825	47.4225	17.8417	29.5808	37.1875	19.3458
5	0.707049	33.6356	-33.7929	TRV	16	10.5	14.6651	22.4296	57.3809	22.6899	34.691	47.5661	24.8762
6	0.707049	40.3735	-31.5653	TRV	16	10.5	15.2246	23.2853	66.4496	27.1416	39.308	57.0961	29.9545
7	0.707049	46.555	-29.3898	TRV	16	10.5	15.7293	24.0572	74.6983	31.2256	43.4727	65.839	34.6134
8	0.707049	52.2161	-27.26	TRV	16	10.5	16.1832	24.7514	82.1845	34.9659	47.2186	73.846	38.8801
9	0.707049	57.3875	-25.1703	TRV	16	10.5	16.5898	25.3733	88.9564	38.3826	50.5738	81.1603	42.7777
10	0.707049	63.5061	-23.1159	TRV	16	10.5	17.207	26.3172	97.1594	41.4928	55.6666	89.8144	48.3216
11	0.707049	71.0936	-21.0925	TRV	16	10.5	18.1229	27.7181	107.536	44.3109	63.2252	100.546	56.2349
12	0.707049	78.2684	-19.0963	TRV	16	10.5	18.9949	29.0517	117.27	46.8493	70.4204	110.693	63.8442
13	0.707049	85.0358	-17.124	TRV	16	10.5	19.8229	30.3182	126.373	49.1185	77.254	120.265	71.1466
14	0.707049	91.4093	-15.1724	TRV	16	10.5	20.609	31.5204	134.868	51.1274	83.7409	129.28	78.1522
15	0.707049	97.4004	-13.2387	TRV	16	10.5	21.3546	32.6608	142.778	52.8838	89.894	137.754	84.8701
16	0.707049	103.019	-11.3202	TRV	16	10.5	22.0609	33.7411	150.117	54.394	95.723	145.701	91.3067
17	0.707049	108.273	-9.41457	TRV	16	10.5	22.7292	34.7631	156.9	55.6633	101.237	153.132	97.4685
18	0.707049	113.169	-7.51936	TRV	16	10.5	23.3602	35.7282	163.139	56.6961	106.443	160.056	103.36
19	0.707049	117.712	-5.63241	TRV	16	10.5	23.9546	36.6373	168.845	57.4959	111.349	166.483	108.987
20	0.707049	121.907	-3.75157	TRV	16	10.5	24.5131	37.4915	174.023	58.0653	115.958	172.416	114.35
21	0.707049	125.756	-1.87478	TRV	16	10.5	25.0359	38.2912	178.678	58.4062	120.272	177.859	119.453
22	0.707049	129.26	0	TRV	16	10.5	25.5236	39.0371	182.816	58.5198	124.296	182.816	124.296
23	0.707049	132.421	1.87478	TRV	16	10.5	25.9761	39.7292	186.437	58.4062	128.031	187.288	128.881
24	0.707049	135.238	3.75157	TRV	16	10.5	26.3936	40.3677	189.542	58.0653	131.476	191.272	133.207
25	0.707049	137.709	5.63241	TRV	16	10.5	26.7758	40.9523	192.127	57.4959	134.631	194.767	137.271
26	0.707049	139.831	7.51936	TRV	16	10.5	27.1228	41.4829	194.189	56.6961	137.493	197.769	141.073
27	0.707049	141.601	9.41457	TRV	16	10.5	27.4338	41.9587	195.724	55.6633	140.061	200.273	144.61
28	0.707049	143.012	11.3202	TRV	16	10.5	27.7087	42.3791	196.722	54.394	142.328	202.269	147.875
29	0.707049	144.059	13.2387	TRV	16	10.5	27.9467	42.7431	197.177	52.8838	144.293	203.752	150.868
30	0.707049	144.734	15.1724	TRV	16	10.5	28.147	43.0494	197.073	51.1274	145.946	204.706	153.579
31	0.707049	145.026	17.124	TRV	16	10.5	28.3086	43.2966	196.397	49.1185	147.279	205.119	156.001
32	0.707049	144.924	19.0963	TRV	16	10.5	28.4304	43.4828	195.133	46.8493	148.283	204.976	158.126
33	0.707049	144.415	21.0925	TRV	16	10.5	28.5109	43.606	193.259	44.3109	148.948	204.256	159.945
34	0.707049	143.482	23.1159	TRV	16	10.5	28.5486	43.6636	190.752	41.4928	149.26	202.939	161.446
35	0.707049	141.752	25.1703	TRV	16	10.5	28.4836	43.5642	187.105	38.3826	148.723	200.491	162.108
36	0.707049	137.062	27.26	TRV	16	10.5	27.9696	42.7781	179.447	34.9659	144.481	193.859	158.893
37	0.707049	131.401	29.3898	TRV	16	10.5	27.3334	41.8051	170.457	31.2256	139.232	185.853	154.627
38	0.707049	125.889	31.5653	TRV	16	10.5	26.7572	40.9238	161.618	27.1416	134.476	178.057	150.915
39	0.707049	122.26	33.7929	TRV	16	10.5	26.5164	40.5555	155.179	22.6899	132.489	172.925	150.235
40	0.707049	118.254	36.0801	TRV	16	10.5	26.2501	40.1482	148.134	17.8417	130.292	167.262	149.42
41	0.707049	113.597	38.4361	TRV	16	10.5	25.9171	39.6389	140.106	12.5622	127.544	160.674	148.112
42	0.562607	86.6841	40.6149	bn	4	23	34.9883	53.5129	124.089	7.44342	116.645	154.093	146.65
43	0.562607	81.6767	42.6105	bn	4	23	33.6229	51.4246	114.264	2.53842	111.725	145.193	142.655
44	0.699648	93.067	44.9336	bn	4	23	32.1586	49.185	106.45	0	106.45	138.534	138.534
45	0.699648	82.8188	47.6195	bn	4	23	29.9666	45.8324	98.5506	0	98.5506	131.391	131.391
46	0.699648	71.5263	50.4518	bn	4	23	25.8971	39.6083	83.888	0	83.888	115.25	115.25
47	0.699648	58.9911	53.4661	bn	4	23	21.5541	32.9659	68.2394	0	68.2394	97.3321	97.3321
48	0.699648	44.928	56.7139	bn	4	23	16.9037	25.8533	51.483	0	51.483	77.23	77.23
49	0.699648	28.899	60.2742	bn	4	23	11.9041	18.2067	33.4689	0	33.4689	54.3171	54.3171
50	0.699648	10.163	64.282	bn	4	23	6.50729	9.95258	14.0234	0	14.0234	27.5337	27.5337

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.52945

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.86905	0	0	0	0
2	4.43165	-0.517533	7.34328	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	68 di 95

3	4.99426	-1	20.7608	0	0
4	5.70131	-1.56113	50.677	0	0
5	6.40836	-2.07634	85.0352	0	0
6	7.11541	-2.54954	122.551	0	0
7	7.82246	-2.98393	162.174	0	0
8	8.52951	-3.38217	203.037	0	0
9	9.23656	-3.74648	244.413	0	0
10	9.94361	-4.07874	285.694	0	0
11	10.6507	-4.38056	327.177	0	0
12	11.3577	-4.65328	369.311	0	0
13	12.0648	-4.89807	411.439	0	0
14	12.7718	-5.11591	452.976	0	0
15	13.4789	-5.30764	493.398	0	0
16	14.1859	-5.47398	532.238	0	0
17	14.8929	-5.61552	569.075	0	0
18	15.6	-5.73276	603.531	0	0
19	16.307	-5.82609	635.264	0	0
20	17.0141	-5.89582	663.965	0	0
21	17.7211	-5.94218	689.355	0	0
22	18.4282	-5.96532	711.181	0	0
23	19.1352	-5.96532	729.218	0	0
24	19.8423	-5.94218	743.259	0	0
25	20.5493	-5.89582	753.122	0	0
26	21.2564	-5.82609	758.646	0	0
27	21.9634	-5.73276	759.689	0	0
28	22.6705	-5.61552	756.129	0	0
29	23.3775	-5.47398	747.864	0	0
30	24.0846	-5.30764	734.814	0	0
31	24.7916	-5.11591	716.918	0	0
32	25.4987	-4.89807	694.139	0	0
33	26.2057	-4.65328	666.463	0	0
34	26.9128	-4.38056	633.904	0	0
35	27.6198	-4.07874	596.506	0	0
36	28.3269	-3.74648	554.465	0	0
37	29.0339	-3.38217	508.855	0	0
38	29.741	-2.98393	460.287	0	0
39	30.448	-2.54954	408.99	0	0
40	31.1551	-2.07634	354.296	0	0
41	31.8621	-1.56113	296.525	0	0
42	32.5692	-1	236.222	0	0
43	33.1318	-0.517533	196.027	0	0
44	33.6944	-2.66454e-14	155.797	0	0
45	34.394	0.69803	103.979	0	0
46	35.0937	1.46476	49.3707	0	0
47	35.7933	2.31205	-3.598	0	0
48	36.493	3.2564	-52.9684	0	0
49	37.1926	4.32208	-96.0128	0	0
50	37.8923	5.54741	-128.699	0	0
51	38.5919	7	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	69 di 95

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	33	7
	30	6
	28	6
	10	0
	-5	0
	-5	-1
	-5	-10
	35	-10
	54	-10
	54	-1
Material Boundary	54	7
	-5	-1
	54	-1

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>-5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	-5	0	54	0	<p>Assigned to materials:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>bn</td> </tr> <tr> <td>TRV</td> </tr> </tbody> </table>	bn	TRV
X	Y									
-5	0									
54	0									
bn										
TRV										
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>54</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>34.0983</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	54	7	34.0983	7	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 13 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>		
X	Y									
54	7									
34.0983	7									

5.8 TR08 Sezione H=7 m – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

TR08_sismica

Project Summary

File Name:	TR08_sismica.slmd
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.706s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

General Settings



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	70 di 95

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces

Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81

Use negative pore pressure cutoff: Yes

Maximum negative pore pressure [kPa]: 0

Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

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%



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	71 di 95

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

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	2
Orientation:	Normal to boundary

Materials

Property	bn	TRV
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	21
Cohesion [kPa]	5	20
Friction Angle [°]	28	13
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.463990
Center:	17.477, 24.660
Radius:	32.655
Left Slip Surface Endpoint:	-3.929, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	44.944, 7.000
Resisting Moment:	78339.6 kN-m
Driving Moment:	53510.9 kN-m
Total Slice Area:	384.135 m2
Surface Horizontal Width:	48.8724 m
Surface Average Height:	7.85996 m



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	72 di 95

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 5598
Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.46399

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	1.20959	12.0959	-39.5813	bn	5	28	7.32743	10.7273	15.6764	4.90492	10.7714	9.6186	4.71368
2	0.961705	26.5908	-37.1458	TRV	20	13	17.881	26.1776	40.1417	13.3834	26.7583	26.5959	13.2125
3	0.961705	40.7617	-35.0565	TRV	20	13	18.9969	27.8112	54.1009	20.2668	33.8341	40.7712	20.5044
4	0.961705	53.8871	-33.0195	TRV	20	13	20.0107	29.2955	66.9055	26.6424	40.2631	53.9007	27.2583
5	0.961705	66.0401	-31.0286	TRV	20	13	20.9316	30.6437	78.6487	32.5456	46.1031	66.0575	33.5119
6	0.961705	77.2822	-29.0785	TRV	20	13	21.7672	31.867	89.4079	38.0064	51.4015	77.3031	39.2967
7	0.961705	87.6659	-27.1648	TRV	20	13	22.5236	32.9743	99.2483	43.0503	56.198	87.6903	44.64
8	0.961705	97.2363	-25.2833	TRV	20	13	23.2061	33.9735	108.225	47.699	60.526	97.2638	49.5648
9	0.961705	106.032	-23.4306	TRV	20	13	23.8191	34.8709	116.384	51.9714	64.4128	106.062	54.0903
10	0.961705	114.086	-21.6035	TRV	20	13	24.3665	35.6723	123.768	55.8837	67.884	114.119	58.2348
11	0.961705	121.428	-19.7993	TRV	20	13	24.8515	36.3824	130.409	59.4499	70.9593	121.462	62.0126
12	0.961705	128.082	-18.0153	TRV	20	13	25.2769	37.0052	136.34	62.6822	73.6583	128.12	65.4378
13	0.961705	134.071	-16.2492	TRV	20	13	25.6453	37.5445	141.584	65.5912	75.9932	134.11	68.5187
14	0.961705	139.412	-14.4989	TRV	20	13	25.9586	38.0032	146.166	68.1859	77.9805	139.454	71.2676
15	0.961705	145.973	-12.7623	TRV	20	13	26.5214	38.8271	152.023	70.4742	81.5491	146.016	75.5419
16	0.961705	156.076	-11.0375	TRV	20	13	27.7065	40.5621	161.527	72.4628	89.0642	156.123	83.6597
17	0.961705	165.73	-9.32287	TRV	20	13	28.8571	42.2465	170.518	74.1573	96.3605	165.78	91.6232
18	0.961705	174.789	-7.61659	TRV	20	13	29.949	43.845	178.847	75.5625	103.284	174.842	99.2795
19	0.961705	183.26	-5.91709	TRV	20	13	30.9835	45.3596	186.527	76.6822	109.845	183.316	106.634
20	0.961705	191.149	-4.22281	TRV	20	13	31.9618	46.7918	193.567	77.5194	116.047	191.207	113.688
21	0.961705	198.462	-2.53221	TRV	20	13	32.8847	48.1429	199.976	78.0763	121.9	198.522	120.445
22	0.961705	205.2	-0.843827	TRV	20	13	33.7529	49.4139	205.76	78.3544	127.406	205.263	126.909
23	0.961705	211.366	0.843827	TRV	20	13	34.5669	50.6056	210.922	78.3544	132.568	211.431	133.077
24	0.961705	216.959	2.53221	TRV	20	13	35.327	51.7184	215.464	78.0763	137.387	217.026	138.95
25	0.961705	221.979	4.22281	TRV	20	13	36.0335	52.7527	219.387	77.5194	141.868	222.048	144.528
26	0.961705	226.421	5.91709	TRV	20	13	36.6862	53.7083	222.689	76.6822	146.006	226.491	149.809
27	0.961705	230.282	7.61659	TRV	20	13	37.2852	54.5852	225.367	75.5625	149.805	230.353	154.791
28	0.961705	233.555	9.32287	TRV	20	13	37.8301	55.3829	227.417	74.1573	153.26	233.628	159.47
29	0.961705	236.232	11.0375	TRV	20	13	38.3203	56.1005	228.831	72.4628	156.369	236.306	163.843
30	0.961705	238.304	12.7623	TRV	20	13	38.7553	56.7373	229.601	70.4742	159.127	238.379	167.905
31	0.961705	239.759	14.4989	TRV	20	13	39.1341	57.2919	229.715	68.1859	161.529	239.835	171.649
32	0.961705	240.583	16.2492	TRV	20	13	39.4557	57.7628	229.16	65.5912	163.569	240.659	175.068
33	0.961705	240.75	18.0153	TRV	20	13	39.7173	58.1458	227.91	62.6822	165.228	240.827	178.145
34	0.961705	236.832	19.7993	TRV	20	13	39.4087	57.694	222.721	59.4499	163.271	236.908	177.458
35	0.961705	229.491	21.6035	TRV	20	13	38.6376	56.565	214.264	55.8837	158.38	229.564	173.68
36	0.961705	224.386	23.4306	TRV	20	13	38.2482	55.995	207.883	51.9714	155.912	224.459	172.488
37	0.961705	221.755	25.2833	TRV	20	13	38.2703	56.0273	203.751	47.699	156.052	221.827	174.128
38	0.961705	218.351	27.1648	TRV	20	13	38.2238	55.9593	198.807	43.0503	155.757	218.422	175.372
39	0.961705	211.859	29.0785	TRV	20	13	37.7757	55.3033	190.922	38.0064	152.916	211.929	173.923
40	0.961705	200.679	31.0286	TRV	20	13	36.9107	54.0369	179.975	32.5456	147.429	202.178	169.633
41	0.961705	188.526	33.0195	TRV	20	13	35.842	52.4723	167.296	26.6424	140.653	190.589	163.947



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	73 di 95

42	0.961705	175.4	35.0565	TRV	20	13	34.6195	50.6826	153.168	20.2668	132.901	177.459	157.193
43	0.961705	161.23	37.1458	TRV	20	13	33.3199	48.78	138.044	13.3834	124.66	163.285	149.902
44	1.20959	181.439	39.5813	bn	5	28	42.1237	61.6687	111.483	4.90492	106.578	146.308	141.403
45	1.01026	132.197	42.154	bn	5	28	37.5257	54.9372	93.9184	0	93.9184	127.89	127.89
46	1.01026	112.895	44.5943	bn	5	28	31.8006	46.5558	78.155	0	78.155	109.508	109.508
47	1.01026	91.8326	47.1422	bn	5	28	25.8035	37.776	61.6427	0	61.6427	89.4516	89.4516
48	1.01026	68.7472	49.8192	bn	5	28	19.5229	28.5814	44.3502	0	44.3502	67.4682	67.4682
49	1.01026	43.2859	52.6542	bn	5	28	12.9495	18.958	26.2512	0	26.2512	43.2218	43.2218
50	1.01026	14.9552	55.6879	bn	5	28	6.07928	8.90001	7.33483	0	7.33483	16.2427	16.2427

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.46399

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-3.92857	0	0	0	0
2	-2.71898	-1	23.6183	0	0
3	-1.75727	-1.72854	68.0347	0	0
4	-0.795566	-2.40335	119.71	0	0
5	0.166139	-3.02835	176.671	0	0
6	1.12784	-3.60686	237.276	0	0
7	2.08955	-4.14167	300.147	0	0
8	3.05126	-4.63517	364.12	0	0
9	4.01296	-5.08942	428.204	0	0
10	4.97467	-5.5062	491.553	0	0
11	5.93637	-5.88703	553.446	0	0
12	6.89808	-6.23325	613.263	0	0
13	7.85978	-6.54601	670.474	0	0
14	8.82149	-6.82631	724.628	0	0
15	9.78319	-7.07501	775.342	0	0
16	10.7449	-7.29283	822.863	0	0
17	11.7066	-7.48042	867.942	0	0
18	12.6683	-7.6383	910.013	0	0
19	13.63	-7.76691	948.525	0	0
20	14.5917	-7.86658	982.979	0	0
21	15.5534	-7.93759	1012.93	0	0
22	16.5151	-7.98012	1037.97	0	0
23	17.4768	-7.99428	1057.74	0	0
24	18.4385	-7.98012	1071.92	0	0
25	19.4002	-7.93759	1080.24	0	0
26	20.362	-7.86658	1082.44	0	0
27	21.3237	-7.76691	1078.3	0	0
28	22.2854	-7.6383	1067.67	0	0
29	23.2471	-7.48042	1050.39	0	0
30	24.2088	-7.29283	1026.35	0	0
31	25.1705	-7.07501	995.49	0	0
32	26.1322	-6.82631	957.767	0	0
33	27.0939	-6.54601	913.186	0	0
34	28.0556	-6.23325	861.795	0	0
35	29.0173	-5.88703	804.576	0	0
36	29.979	-5.5062	742.685	0	0
37	30.9407	-5.08942	675.766	0	0
38	31.9024	-4.63517	603.155	0	0
39	32.8641	-4.14167	525.201	0	0
40	33.8258	-3.60686	443.314	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	74 di 95

41	34.7875	-3.02835	359.435	0	0
42	35.7492	-2.40335	275.008	0	0
43	36.7109	-1.72854	191.605	0	0
44	37.6726	-1	110.818	0	0
45	38.8822	-3.55271e-15	36.4862	0	0
46	39.8925	0.914573	-21.5537	0	0
47	40.9028	1.91063	-75.861	0	0
48	41.913	2.99941	-123.893	0	0
49	42.9233	4.19571	-162.455	0	0
50	43.9336	5.51968	-187.421	0	0
51	44.9438	7	0	0	0

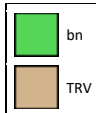
Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates																								
External Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>33</td><td>7</td></tr> <tr><td>30</td><td>6</td></tr> <tr><td>28</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td></tr> <tr><td>-5</td><td>0</td></tr> <tr><td>-5</td><td>-1</td></tr> <tr><td>-5</td><td>-10</td></tr> <tr><td>35</td><td>-10</td></tr> <tr><td>54</td><td>-10</td></tr> <tr><td>54</td><td>-1</td></tr> <tr><td>54</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	33	7	30	6	28	6	10	0	-5	0	-5	-1	-5	-10	35	-10	54	-10	54	-1	54	7
	X	Y																							
	33	7																							
	30	6																							
	28	6																							
	10	0																							
	-5	0																							
	-5	-1																							
	-5	-10																							
	35	-10																							
54	-10																								
54	-1																								
54	7																								
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>-5</td><td>-1</td></tr> <tr><td>54</td><td>-1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	-5	-1	54	-1																		
	X	Y																							
-5	-1																								
54	-1																								

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>-5</td><td>0</td></tr> <tr><td>54</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	-5	0	54	0	Assigned to materials: 
	X	Y						
-5	0							
54	0							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>54</td><td>7</td></tr> <tr><td>34.0983</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	54	7	34.0983	7	
	X	Y						
54	7							
34.0983	7							
Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No								



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	75 di 95

5.9 TR08 Sezione H=7 m – Analisi sismica – Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

TR08_sismica_non dren

Project Summary

File Name: TR08_sismica_non dren.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.830s
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 trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	76 di 95

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

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 2
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	bn	TRV
Color		
Strength Type	Undrained	Undrained
Unit Weight [kN/m3]	20	21



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	77 di 95

Cohesion [kPa]	100	200
Cohesion Type	Constant	Constant
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	5.293760
Center:	18.915, 42.515
Radius:	43.441
Left Slip Surface Endpoint:	9.997, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	43.931, 7.000
Resisting Moment:	154818 kN-m
Driving Moment:	29245.5 kN-m
Total Slice Area:	127.174 m2
Surface Horizontal Width:	33.9339 m
Surface Average Height:	3.7477 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	6260
Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 5.29376

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	0.686059	2.5017	-11.3861	bn	100	0	18.8902	100	7.31206	0.677598	6.63447	3.50791	2.83031
2	0.686059	7.45671	-10.4645	bn	100	0	18.8902	100	13.9449	1.97681	11.968	10.4559	8.47907
3	0.686059	12.2554	-9.54559	bn	100	0	18.8902	100	20.3612	3.16422	17.197	17.1846	14.0204
4	0.686059	16.899	-8.62917	bn	100	0	18.8902	100	26.5626	4.24078	22.3219	23.6959	19.4552
5	0.686059	21.3888	-7.71497	bn	100	0	18.8902	100	32.5507	5.20733	27.3434	29.9916	24.7843
6	0.686059	25.7257	-6.80275	bn	100	0	18.8902	100	38.3264	6.06464	32.2617	36.073	30.0083
7	0.686059	29.9108	-5.89225	bn	100	0	18.8902	100	43.8908	6.81336	37.0774	41.9412	35.1279
8	0.686059	33.9448	-4.98325	bn	100	0	18.8902	100	49.2449	7.45407	41.7908	47.5978	40.1437
9	0.686059	37.8284	-4.0755	bn	100	0	18.8902	100	54.3893	7.98726	46.4021	53.0434	45.0561
10	0.686059	41.5622	-3.16878	bn	100	0	18.8902	100	59.3249	8.41333	50.9115	58.2791	49.8657
11	0.686059	45.1466	-2.26285	bn	100	0	18.8902	100	64.0516	8.7326	55.319	63.3052	54.5726
12	0.686059	48.582	-1.35748	bn	100	0	18.8902	100	68.5699	8.94532	59.6246	68.1222	59.1769
13	0.686059	51.8686	-0.452456	bn	100	0	18.8902	100	72.8799	9.05163	63.8283	72.7307	63.6791
14	0.686059	55.0064	0.452456	bn	100	0	18.8902	100	76.9815	9.05163	67.9298	77.1307	68.079
15	0.686059	57.9955	1.35748	bn	100	0	18.8902	100	80.8744	8.94532	71.9291	81.322	72.3767
16	0.686059	60.8359	2.26285	bn	100	0	18.8902	100	84.5583	8.7326	75.8257	85.3048	76.5722
17	0.686059	63.5272	3.16878	bn	100	0	18.8902	100	88.0327	8.41333	79.6193	89.0785	80.6651
18	0.686059	66.0691	4.0755	bn	100	0	18.8902	100	91.2968	7.98726	83.3095	92.6427	84.6555
19	0.686059	68.4612	4.98325	bn	100	0	18.8902	100	94.3499	7.45407	86.8958	95.997	88.5429
20	0.686059	70.7028	5.89225	bn	100	0	18.8902	100	97.1908	6.81336	90.3774	99.1403	92.327



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	78 di 95

21	0.686059	72.7935	6.80275	bn	100	0	18.8902	100	99.8184	6.06464	93.7538	102.072	96.0072
22	0.686059	74.7322	7.71497	bn	100	0	18.8902	100	102.231	5.20733	97.024	104.79	99.5831
23	0.686059	76.5181	8.62917	bn	100	0	18.8902	100	104.428	4.24078	100.187	107.295	103.054
24	0.686059	78.1502	9.54559	bn	100	0	18.8902	100	106.406	3.16422	103.242	109.583	106.419
25	0.686059	79.6272	10.4645	bn	100	0	18.8902	100	108.165	1.97681	106.188	111.654	109.677
26	0.686059	80.9479	11.3861	bn	100	0	18.8902	100	109.702	0.677598	109.024	113.506	112.828
27	0.670682	79.4094	12.3003	bn	100	0	18.8902	100	109.783	0	109.783	113.902	113.902
28	0.670682	77.4646	13.2073	bn	100	0	18.8902	100	106.679	0	106.679	111.112	111.112
29	0.670682	75.2777	14.1177	bn	100	0	18.8902	100	103.224	0	103.224	107.975	107.975
30	0.670682	73.8292	15.0318	bn	100	0	18.8902	100	100.825	0	100.825	105.898	105.898
31	0.670682	74.2557	15.9498	bn	100	0	18.8902	100	101.111	0	101.111	106.51	106.51
32	0.670682	74.6047	16.872	bn	100	0	18.8902	100	101.281	0	101.281	107.01	107.01
33	0.670682	74.7951	17.7987	bn	100	0	18.8902	100	101.219	0	101.219	107.283	107.283
34	0.670682	74.6917	18.7303	bn	100	0	18.8902	100	100.73	0	100.73	107.135	107.135
35	0.670682	72.2983	19.667	bn	100	0	18.8902	100	96.9505	0	96.9505	103.702	103.702
36	0.670682	68.9991	20.6092	bn	100	0	18.8902	100	92.9441	0	92.9441	100.048	100.048
37	0.670682	65.5305	21.5574	bn	100	0	18.8902	100	88.5315	0	88.5315	95.9944	95.9944
38	0.670682	61.8891	22.5117	bn	100	0	18.8902	100	82.9423	0	82.9423	90.7714	90.7714
39	0.670682	58.0716	23.4727	bn	100	0	18.8902	100	77.0927	0	77.0927	85.2956	85.2956
40	0.670682	54.074	24.4407	bn	100	0	18.8902	100	70.9764	0	70.9764	79.5615	79.5615
41	0.670682	49.8922	25.4163	bn	100	0	18.8902	100	64.5871	0	64.5871	73.5634	73.5634
42	0.670682	45.5219	26.3998	bn	100	0	18.8902	100	57.9178	0	57.9178	67.2949	67.2949
43	0.670682	40.9582	27.3917	bn	100	0	18.8902	100	50.9607	0	50.9607	60.7489	60.7489
44	0.670682	36.196	28.3927	bn	100	0	18.8902	100	43.7074	0	43.7074	53.9182	53.9182
45	0.670682	31.2298	29.4031	bn	100	0	18.8902	100	36.1493	0	36.1493	46.7947	46.7947
46	0.670682	26.0533	30.4238	bn	100	0	18.8902	100	28.2765	0	28.2765	39.3699	39.3699
47	0.670682	20.6601	31.4552	bn	100	0	18.8902	100	20.0785	0	20.0785	31.6341	31.6341
48	0.670682	15.0431	32.4981	bn	100	0	18.8902	100	11.5437	0	11.5437	23.5772	23.5772
49	0.670682	9.19438	33.5533	bn	100	0	18.8902	100	2.65964	0	2.65964	15.188	15.188
50	0.670682	3.10555	34.6215	bn	100	0	18.8902	100	-6.58744	0	-6.58744	6.45447	6.45447

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 5.29376

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.99669	0	0	0	0
2	10.6828	-0.138161	13.7799	0	0
3	11.3688	-0.264874	27.94	0	0
4	12.0549	-0.380242	42.3174	0	0
5	12.7409	-0.484356	56.7584	0	0
6	13.427	-0.577298	71.1179	0	0
7	14.113	-0.659139	85.2592	0	0
8	14.7991	-0.729942	99.0534	0	0
9	15.4852	-0.789763	112.379	0	0
10	16.1712	-0.838645	125.123	0	0
11	16.8573	-0.876627	137.177	0	0
12	17.5433	-0.903736	148.442	0	0
13	18.2294	-0.919994	158.824	0	0
14	18.9155	-0.925412	168.237	0	0
15	19.6015	-0.919994	176.599	0	0
16	20.2876	-0.903736	183.837	0	0
17	20.9736	-0.876627	189.88	0	0
18	21.6597	-0.838645	194.669	0	0
19	22.3458	-0.789763	198.144	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	79 di 95

20	23.0318	-0.729942	200.257	0	0
21	23.7179	-0.659139	200.962	0	0
22	24.4039	-0.577298	200.22	0	0
23	25.09	-0.484356	197.999	0	0
24	25.7761	-0.380242	194.271	0	0
25	26.4621	-0.264874	189.015	0	0
26	27.1482	-0.138161	182.217	0	0
27	27.8342	7.10543e-15	173.869	0	0
28	28.5049	0.146236	164.449	0	0
29	29.1756	0.303634	154.439	0	0
30	29.8463	0.472318	143.975	0	0
31	30.517	0.652425	132.874	0	0
32	31.1876	0.844104	120.519	0	0
33	31.8583	1.04751	106.917	0	0
34	32.529	1.26283	92.1082	0	0
35	33.1997	1.49024	76.1941	0	0
36	33.8704	1.72994	60.1294	0	0
37	34.5411	1.98216	44.1128	0	0
38	35.2117	2.24712	28.3441	0	0
39	35.8824	2.52509	13.2547	0	0
40	36.5531	2.81633	-0.941967	0	0
41	37.2238	3.12114	-14.0166	0	0
42	37.8945	3.43983	-25.7228	0	0
43	38.5651	3.77276	-35.7955	0	0
44	39.2358	4.12029	-43.9491	0	0
45	39.9065	4.48281	-49.8758	0	0
46	40.5772	4.86077	-53.2429	0	0
47	41.2479	5.25463	-53.6907	0	0
48	41.9186	5.6649	-50.8292	0	0
49	42.5892	6.09214	-44.2351	0	0
50	43.2599	6.53696	-33.4476	0	0
51	43.9306	7	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	33	7
	30	6
	28	6
	10	0
	-5	0
	-5	-1
	-5	-10
	35	-10
	54	-10
	54	-1
	54	7





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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	80 di 95

	X	Y
Material Boundary	-5	-1
	54	-1

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	-5	0	54	0	Assigned to materials:  bn  TRV
X	Y							
-5	0							
54	0							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>54</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>34.1795</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	54	7	34.1795	7	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y							
54	7							
34.1795	7							

5.10 TR09 Sezione H=4 m – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

TR09

Project Summary

File Name: TR09.slmd
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.846s
 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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	81 di 95

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	82 di 95

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	13
Orientation:	Normal to boundary

Materials

Property	ba	TRVb
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	20
Cohesion [kPa]	4	16
Friction Angle [°]	20.5	15.4
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.773080
Center:	13.702, 14.573
Radius:	15.036
Left Slip Surface Endpoint:	9.999, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.393, 4.000
Resisting Moment:	3695.78 kN-m
Driving Moment:	2084.38 kN-m
Total Slice Area:	24.8416 m2
Surface Horizontal Width:	14.3945 m
Surface Average Height:	1.72577 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	6542
Number of Invalid Surfaces:	0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.77308

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	0.287889	0.452524	-13.6937	ba	4	20.5	2.7273	4.83572	2.23523	0	2.23523	1.5707	1.5707
2	0.287889	1.3448	-12.5672	ba	4	20.5	3.40055	6.02944	5.42796	0	5.42796	4.66989	4.66989
3	0.287889	2.20464	-11.4456	ba	4	20.5	4.04308	7.16871	8.47508	0	8.47508	7.6565	7.6565



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	83 di 95

4	0.287889	3.03246	-10.3284	ba	4	20.5	4.65571	8.25495	11.3804	0	11.3804	10.5319	10.5319
5	0.287889	3.82859	-9.2152	ba	4	20.5	5.23917	9.28947	14.1473	0	14.1473	13.2974	13.2974
6	0.287889	4.59338	-8.10547	ba	4	20.5	5.79413	10.2735	16.7791	0	16.7791	15.9539	15.9539
7	0.287889	5.32708	-6.9988	ba	4	20.5	6.32118	11.208	19.2786	0	19.2786	18.5026	18.5026
8	0.287889	6.02994	-5.89475	ba	4	20.5	6.82089	12.094	21.6484	0	21.6484	20.9441	20.9441
9	0.287889	6.70216	-4.7929	ba	4	20.5	7.29375	12.9324	23.8908	0	23.8908	23.2793	23.2793
10	0.287889	7.3439	-3.69281	ba	4	20.5	7.74023	13.7241	26.0082	0	26.0082	25.5086	25.5086
11	0.287889	7.9553	-2.59409	ba	4	20.5	8.16071	14.4696	28.0023	0	28.0023	27.6326	27.6326
12	0.287889	8.53645	-1.49633	ba	4	20.5	8.55562	15.1698	29.8749	0	29.8749	29.6515	29.6515
13	0.287889	9.08741	-0.399113	ba	4	20.5	8.9252	15.8251	31.6277	0	31.6277	31.5655	31.5655
14	0.287889	9.60821	0.697957	ba	4	20.5	9.2698	16.4361	33.2619	0	33.2619	33.3749	33.3749
15	0.287889	10.0988	1.79528	ba	4	20.5	9.5897	17.0033	34.7789	0	34.7789	35.0795	35.0795
16	0.287889	10.5593	2.89327	ba	4	20.5	9.88506	17.527	36.1795	0	36.1795	36.6791	36.6791
17	0.287889	10.9894	3.99232	ba	4	20.5	10.1561	18.0076	37.465	0	37.465	38.1738	38.1738
18	0.287889	11.3892	5.09284	ba	4	20.5	10.403	18.4453	38.6357	0	38.6357	39.5629	39.5629
19	0.287889	11.7585	6.19526	ba	4	20.5	10.6258	18.8404	39.6922	0	39.6922	40.8457	40.8457
20	0.287889	12.0971	7.29998	ba	4	20.5	10.8247	19.193	40.6358	0	40.6358	42.0224	42.0224
21	0.287889	12.4048	8.40743	ba	4	20.5	10.9997	19.5034	41.4657	0	41.4657	43.0914	43.0914
22	0.287889	12.6813	9.51807	ba	4	20.5	11.1509	19.7715	42.1828	0	42.1828	44.0525	44.0525
23	0.287889	12.9264	10.6323	ba	4	20.5	11.2783	19.9974	42.787	0	42.787	44.9043	44.9043
24	0.287889	13.1397	11.7507	ba	4	20.5	11.3819	20.181	43.2781	0	43.2781	45.6457	45.6457
25	0.287889	13.3209	12.8736	ba	4	20.5	11.4616	20.3223	43.6558	0	43.6558	46.2753	46.2753
26	0.287889	13.4695	14.0015	ba	4	20.5	11.5173	20.4211	43.9201	0	43.9201	46.792	46.792
27	0.287889	13.5851	15.135	ba	4	20.5	11.5489	20.4772	44.0704	0	44.0704	47.1941	47.1941
28	0.287889	13.6672	16.2747	ba	4	20.5	11.5564	20.4905	44.1057	0	44.1057	47.4795	47.4795
29	0.287889	13.7152	17.4209	ba	4	20.5	11.5396	20.4606	44.0259	0	44.0259	47.6468	47.6468
30	0.287889	13.7284	18.5745	ba	4	20.5	11.4981	20.3871	43.8294	0	43.8294	47.6932	47.6932
31	0.287889	13.7063	19.7359	ba	4	20.5	11.4319	20.2697	43.5153	0	43.5153	47.6166	47.6166
32	0.287889	13.6479	20.9058	ba	4	20.5	11.3407	20.1079	43.0827	0	43.0827	47.4146	47.4146
33	0.287889	13.5526	22.0849	ba	4	20.5	11.2241	19.9012	42.5296	0	42.5296	47.0838	47.0838
34	0.287889	13.4194	23.2739	ba	4	20.5	11.0818	19.6489	41.8547	0	41.8547	46.6213	46.6213
35	0.287889	13.2473	24.4737	ba	4	20.5	10.9134	19.3503	41.0564	0	41.0564	46.0238	46.0238
36	0.287889	13.0351	25.685	ba	4	20.5	10.7185	19.0048	40.1322	0	40.1322	45.2872	45.2872
37	0.287889	12.7817	26.9087	ba	4	20.5	10.4967	18.6115	39.0802	0	39.0802	44.4075	44.4075
38	0.287889	12.4858	28.1459	ba	4	20.5	10.2474	18.1694	37.8976	0	37.8976	43.3798	43.3798
39	0.287889	12.1459	29.3976	ba	4	20.5	9.96994	17.6775	36.582	0	36.582	42.1992	42.1992
40	0.287889	11.7603	30.6648	ba	4	20.5	9.66381	17.1347	35.1304	0	35.1304	40.8603	40.8603
41	0.287889	11.3274	31.9489	ba	4	20.5	9.32829	16.5398	33.5392	0	33.5392	39.3566	39.3566
42	0.287889	10.8191	33.2513	ba	4	20.5	8.9459	15.8618	31.7259	0	31.7259	37.5913	37.5913
43	0.287889	9.88382	34.5733	ba	4	20.5	8.29246	14.7032	28.627	0	28.627	34.3419	34.3419
44	0.287889	8.77089	35.9168	ba	4	20.5	7.5319	13.3547	25.0202	0	25.0202	30.4758	30.4758
45	0.287889	7.60113	37.2834	ba	4	20.5	8.22806	14.589	28.3216	0	28.3216	34.5859	34.5859
46	0.287889	6.37144	38.6754	ba	4	20.5	8.27052	14.6643	28.523	0	28.523	35.1431	35.1431
47	0.287889	5.0783	40.095	ba	4	20.5	7.40461	13.129	24.4165	0	24.4165	30.6507	30.6507
48	0.287889	3.71769	41.545	ba	4	20.5	6.50663	11.5368	20.158	0	20.158	25.9237	25.9237
49	0.287889	2.28504	43.0282	ba	4	20.5	5.57544	9.8857	15.742	0	15.742	20.9463	20.9463
50	0.287889	0.775042	44.5482	ba	4	20.5	4.60976	8.17348	11.1625	0	11.1625	15.7001	15.7001

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.77308

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.99902	0	0	0	0
2	10.2869	-0.0701465	0.940576	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	84 di 95

3	10.5748	-0.134324	2.26619	0	0
4	10.8627	-0.192612	3.9221	0	0
5	11.1506	-0.245077	5.85716	0	0
6	11.4385	-0.291784	8.02359	0	0
7	11.7264	-0.332784	10.3767	0	0
8	12.0142	-0.368127	12.8746	0	0
9	12.3021	-0.397851	15.4783	0	0
10	12.59	-0.421989	18.1511	0	0
11	12.8779	-0.44057	20.8588	0	0
12	13.1658	-0.453613	23.5693	0	0
13	13.4537	-0.461133	26.2527	0	0
14	13.7416	-0.463139	28.8811	0	0
15	14.0295	-0.459632	31.4285	0	0
16	14.3174	-0.450608	33.8706	0	0
17	14.6053	-0.436058	36.1849	0	0
18	14.8931	-0.415966	38.3509	0	0
19	15.181	-0.390309	40.3493	0	0
20	15.4689	-0.359058	42.1625	0	0
21	15.7568	-0.322179	43.7748	0	0
22	16.0447	-0.279629	45.1715	0	0
23	16.3326	-0.231359	46.34	0	0
24	16.6205	-0.177314	47.2688	0	0
25	16.9084	-0.11743	47.9481	0	0
26	17.1963	-0.0516339	48.3696	0	0
27	17.4841	0.020153	48.5266	0	0
28	17.772	0.0980204	48.4139	0	0
29	18.0599	0.182067	48.0281	0	0
30	18.3478	0.272402	47.3673	0	0
31	18.6357	0.369144	46.4316	0	0
32	18.9236	0.472427	45.2225	0	0
33	19.2115	0.582394	43.744	0	0
34	19.4994	0.699206	42.0017	0	0
35	19.7873	0.823035	40.0035	0	0
36	20.0751	0.954074	37.7599	0	0
37	20.363	1.09253	35.2836	0	0
38	20.6509	1.23864	32.5902	0	0
39	20.9388	1.39266	29.6983	0	0
40	21.2267	1.55486	26.6298	0	0
41	21.5146	1.72556	23.4104	0	0
42	21.8025	1.90509	20.0697	0	0
43	22.0904	2.09385	16.6521	0	0
44	22.3783	2.29225	13.3555	0	0
45	22.6662	2.50078	10.3027	0	0
46	22.954	2.71996	6.45977	0	0
47	23.2419	2.9504	2.26373	0	0
48	23.5298	3.19278	-1.52644	0	0
49	23.8177	3.44789	-4.79897	0	0
50	24.1056	3.71662	-7.42697	0	0
51	24.3935	4	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1



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

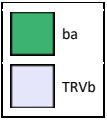
Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	85 di 95

Shared Entities

Type	Coordinates
External Boundary	X Y
	35 4
	22 4
	10 0
	-5 0
	-5 -3
	-5 -10
	35 -10
Material Boundary	X Y
	35 -3

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi statica
Water Table	X Y	Assigned to materials: 
	-5 -3 35 -3	
Distributed Load	X Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 13 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	35 4 22.7731 4	

5.11 TR09 Sezione H=4 m – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

TR09_sismica

Project Summary

File Name: TR09_sismica.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.815s
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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	86 di 95

Permeability Units: meters/second
Data Output: Standard
Failure Direction: Right to Left

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces

Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81

Use negative pore pressure cutoff: Yes

Maximum negative pore pressure [kPa]: 0

Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

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



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	87 di 95

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

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
Magnitude [kPa]: 2
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	ba	TRVb
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	20
Cohesion [kPa]	5	20
Friction Angle [°]	25	19
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.849970
Center:	13.213, 14.027
Radius:	14.397
Left Slip Surface Endpoint:	9.972, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	23.544, 4.000
Resisting Moment:	3742.69 kN-m
Driving Moment:	2023.1 kN-m
Total Slice Area:	20.789 m2
Surface Horizontal Width:	13.5715 m
Surface Average Height:	1.53181 m

Valid/Invalid Surfaces



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	88 di 95

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 7256
Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.84997

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	0.271431	0.342596	-12.456	ba	5	25	3.21178	5.94169	2.01946	0	2.01946	1.31001	1.31001
2	0.271431	1.10188	-11.3519	ba	5	25	3.96551	7.33608	5.00974	0	5.00974	4.21362	4.21362
3	0.271431	1.83559	-10.2522	ba	5	25	4.68571	8.66842	7.86696	0	7.86696	7.01947	7.01947
4	0.271431	2.5416	-9.1562	ba	5	25	5.37083	9.93588	10.585	0	10.585	9.71935	9.71935
5	0.271431	3.22017	-8.06361	ba	5	25	6.02177	11.1401	13.1675	0	13.1675	12.3144	12.3144
6	0.271431	3.87155	-6.97396	ba	5	25	6.63933	12.2826	15.6175	0	15.6175	14.8053	14.8053
7	0.271431	4.49594	-5.88684	ba	5	25	7.22424	13.3646	17.938	0	17.938	17.1931	17.1931
8	0.271431	5.0935	-4.80184	ba	5	25	7.77719	14.3876	20.1317	0	20.1317	19.4784	19.4784
9	0.271431	5.66439	-3.71857	ba	5	25	8.29878	15.3525	22.2009	0	22.2009	21.6616	21.6616
10	0.271431	6.20872	-2.63663	ba	5	25	8.78955	16.2604	24.148	0	24.148	23.7432	23.7432
11	0.271431	6.72656	-1.55563	ba	5	25	9.24999	17.1122	25.9747	0	25.9747	25.7235	25.7235
12	0.271431	7.21798	-0.475183	ba	5	25	9.68064	17.9089	27.6831	0	27.6831	27.6029	27.6029
13	0.271431	7.683	0.605095	ba	5	25	10.0818	18.651	29.2747	0	29.2747	29.3812	29.3812
14	0.271431	8.12162	1.68559	ba	5	25	10.4539	19.3394	30.751	0	30.751	31.0586	31.0586
15	0.271431	8.5338	2.76668	ba	5	25	10.7973	19.9746	32.1131	0	32.1131	32.6349	32.6349
16	0.271431	8.9195	3.84876	ba	5	25	11.1121	20.5571	33.3623	0	33.3623	34.1099	34.1099
17	0.271431	9.27862	4.93222	ba	5	25	11.3988	21.0874	34.4996	0	34.4996	35.4833	35.4833
18	0.271431	9.61104	6.01745	ba	5	25	11.6574	21.5659	35.5258	0	35.5258	36.7546	36.7546
19	0.271431	9.91663	7.10485	ba	5	25	11.8883	21.993	36.4415	0	36.4415	37.9233	37.9233
20	0.271431	10.1952	8.19483	ba	5	25	12.0914	22.3687	37.2475	0	37.2475	38.9888	38.9888
21	0.271431	10.4466	9.28781	ba	5	25	12.267	22.6935	37.9437	0	37.9437	39.9498	39.9498
22	0.271431	10.6704	10.3842	ba	5	25	12.415	22.9674	38.5312	0	38.5312	40.8063	40.8063
23	0.271431	10.8666	11.4845	ba	5	25	12.5356	23.1904	39.0095	0	39.0095	41.5564	41.5564
24	0.271431	11.0347	12.589	ba	5	25	12.6287	23.3627	39.3788	0	39.3788	42.1991	42.1991
25	0.271431	11.1744	13.6984	ba	5	25	12.6943	23.4841	39.6392	0	39.6392	42.7334	42.7334
26	0.271431	11.2853	14.813	ba	5	25	12.7324	23.5546	39.7907	0	39.7907	43.1578	43.1578
27	0.271431	11.367	15.9334	ba	5	25	12.743	23.5741	39.8321	0	39.8321	43.47	43.47
28	0.271431	11.419	17.06	ba	5	25	12.7257	23.5422	39.7638	0	39.7638	43.6691	43.6691
29	0.271431	11.4408	18.1936	ba	5	25	12.6806	23.4587	39.585	0	39.585	43.7526	43.7526
30	0.271431	11.4318	19.3345	ba	5	25	12.6074	23.3233	39.2945	0	39.2945	43.718	43.718
31	0.271431	11.3914	20.4835	ba	5	25	12.5059	23.1356	38.8917	0	38.8917	43.5634	43.5634
32	0.271431	11.3188	21.6411	ba	5	25	12.3759	22.895	38.3759	0	38.3759	43.2861	43.2861
33	0.271431	11.2134	22.8081	ba	5	25	12.217	22.601	37.7454	0	37.7454	42.883	42.883
34	0.271431	11.0743	23.9852	ba	5	25	12.0288	22.253	36.9994	0	36.9994	42.3512	42.3512
35	0.271431	10.9005	25.1732	ba	5	25	11.8112	21.8503	36.1356	0	36.1356	41.6868	41.6868
36	0.271431	10.6912	26.3728	ba	5	25	11.5634	21.392	35.1526	0	35.1526	40.8859	40.8859
37	0.271431	10.4451	27.5851	ba	5	25	11.2852	20.8773	34.0488	0	34.0488	39.9448	39.9448
38	0.271431	10.161	28.8109	ba	5	25	10.976	20.3052	32.8221	0	32.8221	38.8589	38.8589
39	0.271431	9.83777	30.0513	ba	5	25	10.6351	19.6746	31.4698	0	31.4698	37.6226	37.6226
40	0.271431	9.47377	31.3075	ba	5	25	10.262	18.9843	29.9894	0	29.9894	36.2306	36.2306
41	0.271431	9.06743	32.5806	ba	5	25	9.85584	18.233	28.3783	0	28.3783	34.6767	34.6767
42	0.271431	8.61693	33.8721	ba	5	25	9.41599	17.4193	26.6333	0	26.6333	32.9539	32.9539
43	0.271431	8.12028	35.1835	ba	5	25	8.94155	16.5416	24.751	0	24.751	31.0547	31.0547



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	89 di 95

44	0.271431	7.57525	36.5164	ba	5	25	8.43154	15.5981	22.7276	0	22.7276	28.9703	28.9703
45	0.271431	6.86905	37.8727	ba	5	25	7.79606	14.4225	20.2066	0	20.2066	26.2697	26.2697
46	0.271431	5.77557	39.2544	ba	5	25	6.85774	12.6866	16.484	0	16.484	22.0879	22.0879
47	0.271431	4.60238	40.664	ba	5	25	5.86862	10.8568	12.5599	0	12.5599	17.6013	17.6013
48	0.271431	3.36862	42.1041	ba	5	25	4.84618	8.96529	8.50358	0	8.50358	12.8831	12.8831
49	0.271431	2.07013	43.5776	ba	5	25	4.12393	7.62914	5.63821	0	5.63821	9.5623	9.5623
50	0.271431	0.702067	45.0882	ba	5	25	3.09997	5.73485	1.5759	0	1.5759	4.68543	4.68543

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.84997

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.97222	0	0	0	0
2	10.2437	-0.0599559	0.966647	0	0
3	10.5151	-0.114449	2.23206	0	0
4	10.7865	-0.163542	3.75037	0	0
5	11.0579	-0.207291	5.47782	0	0
6	11.3294	-0.245746	7.37361	0	0
7	11.6008	-0.278948	9.39968	0	0
8	11.8722	-0.306935	11.5205	0	0
9	12.1437	-0.329736	13.703	0	0
10	12.4151	-0.347377	15.9163	0	0
11	12.6865	-0.359877	18.1315	0	0
12	12.958	-0.367248	20.322	0	0
13	13.2294	-0.369499	22.4629	0	0
14	13.5008	-0.366632	24.531	0	0
15	13.7722	-0.358645	26.5051	0	0
16	14.0437	-0.345528	28.3655	0	0
17	14.3151	-0.327268	30.094	0	0
18	14.5865	-0.303844	31.6741	0	0
19	14.858	-0.275232	33.0908	0	0
20	15.1294	-0.2414	34.3304	0	0
21	15.4008	-0.202311	35.381	0	0
22	15.6723	-0.157922	36.2318	0	0
23	15.9437	-0.108183	36.8734	0	0
24	16.2151	-0.0530362	37.2982	0	0
25	16.4866	0.00758117	37.4997	0	0
26	16.758	0.0737407	37.4729	0	0
27	17.0294	0.145522	37.2143	0	0
28	17.3008	0.223012	36.722	0	0
29	17.5723	0.306307	35.9955	0	0
30	17.8437	0.395515	35.0359	0	0
31	18.1151	0.490752	33.8462	0	0
32	18.3866	0.592147	32.4309	0	0
33	18.658	0.699839	30.7964	0	0
34	18.9294	0.813983	28.9512	0	0
35	19.2009	0.934748	26.9057	0	0
36	19.4723	1.06232	24.6727	0	0
37	19.7437	1.1969	22.2674	0	0
38	20.0152	1.33871	19.7077	0	0
39	20.2866	1.48799	17.0142	0	0
40	20.558	1.64503	14.2108	0	0
41	20.8294	1.81011	11.325	0	0
42	21.1009	1.98357	8.38806	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	90 di 95

43	21.3723	2.16577	5.43582	0	0
44	21.6437	2.35713	2.50897	0	0
45	21.9152	2.55809	-0.34614	0	0
46	22.1866	2.76919	-3.01801	0	0
47	22.458	2.99099	-5.25212	0	0
48	22.7295	3.22416	-6.93789	0	0
49	23.0009	3.46945	-7.96461	0	0
50	23.2723	3.72773	-8.45902	0	0
51	23.5437	4	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	35	4
	22	4
	10	0
	-5	0
	-5	-3
	-5	-10
	35	-10
Material Boundary	35	-3
	-5	-3

Scenario-based Entities

Type	Coordinates		Analisi sismica kv+
	X	Y	
Distributed Load	35	4	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2
	23.0491	4	Creates Excess Pore Pressure: No

5.12 TR09 Sezione H=4 m – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

TR09_sismica_non dren

Project Summary

File Name: TR09_sismica_non dren.slmd
Slide Modeler Version: 8.021



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	91 di 95

Compute Time: 00h:00m:00.906s
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

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

Random Numbers

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

Surface Options



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	92 di 95

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

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	2
Orientation:	Normal to boundary

Materials

Property	ba	TRVb
Color		
Strength Type	Undrained	Undrained
Unit Weight [kN/m3]	19	20
Cohesion [kPa]	50	200
Cohesion Type	Constant	Constant
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	3.149420
Center:	16.859, 11.795
Radius:	14.799



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	93 di 95

Left Slip Surface Endpoint: 7.922, 0.000
 Right Slip Surface Endpoint: 29.438, 4.000
 Resisting Moment: 18224.2 kN-m
 Driving Moment: 5786.51 kN-m
 Total Slice Area: 83.9122 m2
 Surface Horizontal Width: 21.5159 m
 Surface Average Height: 3.90001 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 7128
 Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.14942

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	0.431446	1.29026	-36.1155	ba	50	0	15.8759	50	14.6877	0	14.6877	3.10419	3.10419
2	0.431446	3.77661	-34.0732	ba	50	0	15.8759	50	19.824	0	19.824	9.08604	9.08604
3	0.431446	6.0811	-32.0791	ba	50	0	15.8759	50	24.5811	0	24.5811	14.6302	14.6302
4	0.431446	8.21574	-30.1276	ba	50	0	15.8759	50	28.9792	0	28.9792	19.766	19.766
5	0.431446	10.2106	-28.214	ba	50	0	15.8759	50	33.0829	0	33.0829	24.5653	24.5653
6	0.431446	12.8204	-26.3342	ba	50	0	15.8759	50	38.7023	0	38.7023	30.8441	30.8441
7	0.431446	15.68	-24.4844	ba	50	0	15.8759	50	44.9537	0	44.9537	37.7239	37.7239
8	0.431446	18.4026	-22.6615	ba	50	0	15.8759	50	50.9026	0	50.9026	44.2741	44.2741
9	0.431446	20.9938	-20.8626	ba	50	0	15.8759	50	56.5586	0	56.5586	50.508	50.508
10	0.431446	23.4585	-19.0849	ba	50	0	15.8759	50	61.9308	0	61.9308	56.438	56.438
11	0.431446	25.8009	-17.3261	ba	50	0	15.8759	50	67.0261	0	67.0261	62.0734	62.0734
12	0.431446	28.0247	-15.5841	ba	50	0	15.8759	50	71.8515	0	71.8515	67.4236	67.4236
13	0.431446	30.1331	-13.8567	ba	50	0	15.8759	50	76.4121	0	76.4121	72.4959	72.4959
14	0.431446	32.1287	-12.142	ba	50	0	15.8759	50	80.7128	0	80.7128	77.2971	77.2971
15	0.431446	34.0139	-10.4384	ba	50	0	15.8759	50	84.7575	0	84.7575	81.8327	81.8327
16	0.431446	35.7906	-8.74402	ba	50	0	15.8759	50	88.549	0	88.549	86.1072	86.1072
17	0.431446	37.4604	-7.05734	ba	50	0	15.8759	50	92.09	0	92.09	90.1245	90.1245
18	0.431446	39.0247	-5.37679	ba	50	0	15.8759	50	95.3823	0	95.3823	93.888	93.888
19	0.431446	40.4845	-3.70087	ba	50	0	15.8759	50	98.427	0	98.427	97.4001	97.4001
20	0.431446	41.8404	-2.02812	ba	50	0	15.8759	50	101.224	0	101.224	100.662	100.662
21	0.615893	61.8595	0	ba	50	0	15.8759	50	104.255	0	104.255	104.255	104.255
22	0.42314	43.8322	2.01202	ba	50	0	15.8759	50	106.966	0	106.966	107.524	107.524
23	0.42314	44.7978	3.65251	ba	50	0	15.8759	50	108.88	0	108.88	109.893	109.893
24	0.42314	45.6655	5.29601	ba	50	0	15.8759	50	110.55	0	110.55	112.021	112.021
25	0.42314	46.4346	6.9439	ba	50	0	15.8759	50	111.975	0	111.975	113.908	113.908
26	0.42314	47.1043	8.59758	ba	50	0	15.8759	50	113.151	0	113.151	115.551	115.551
27	0.42314	47.6732	10.2585	ba	50	0	15.8759	50	114.073	0	114.073	116.947	116.947
28	0.42314	48.14	11.9282	ba	50	0	15.8759	50	114.738	0	114.738	118.092	118.092
29	0.42314	48.5029	13.6083	ba	50	0	15.8759	50	115.139	0	115.139	118.982	118.982
30	0.42314	48.7598	15.3004	ba	50	0	15.8759	50	115.269	0	115.269	119.612	119.612
31	0.42314	48.9082	17.0063	ba	50	0	15.8759	50	115.12	0	115.12	119.976	119.976
32	0.42314	48.9452	18.7278	ba	50	0	15.8759	50	114.685	0	114.685	120.067	120.067
33	0.42314	48.6786	20.4672	ba	50	0	15.8759	50	113.487	0	113.487	119.413	119.413



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	94 di 95

34	0.42314	47.4499	22.2264	ba	50	0	15.8759	50	109.911	0	109.911	116.399	116.399
35	0.42314	45.9972	24.0081	ba	50	0	15.8759	50	105.764	0	105.764	112.835	112.835
36	0.42314	44.4168	25.8148	ba	50	0	15.8759	50	102.819	0	102.819	110.499	110.499
37	0.42314	42.7029	27.6496	ba	50	0	15.8759	50	98.4366	0	98.4366	106.754	106.754
38	0.42314	40.8488	29.5157	ba	50	0	15.8759	50	93.2177	0	93.2177	102.206	102.206
39	0.42314	38.8469	31.4169	ba	50	0	15.8759	50	87.5977	0	87.5977	97.2948	97.2948
40	0.42314	36.6881	33.3575	ba	50	0	15.8759	50	81.5478	0	81.5478	91.9992	91.9992
41	0.42314	34.3621	35.3425	ba	50	0	15.8759	50	75.035	0	75.035	86.2935	86.2935
42	0.42314	31.8565	37.3776	ba	50	0	15.8759	50	68.0184	0	68.0184	80.1467	80.1467
43	0.42314	29.1564	39.4697	ba	50	0	15.8759	50	60.4503	0	60.4503	73.5233	73.5233
44	0.42314	26.2442	41.6267	ba	50	0	15.8759	50	52.2706	0	52.2706	66.3792	66.3792
45	0.42314	23.0981	43.8588	ba	50	0	15.8759	50	43.4058	0	43.4058	58.6615	58.6615
46	0.42314	19.6912	46.1779	ba	50	0	15.8759	50	33.7618	0	33.7618	50.3043	50.3043
47	0.42314	15.9895	48.5998	ba	50	0	15.8759	50	23.216	0	23.216	41.2236	41.2236
48	0.42314	11.9488	51.1443	ba	50	0	15.8759	50	11.6051	0	11.6051	31.3115	31.3115
49	0.42314	7.51012	53.8384	ba	50	0	15.8759	50	-1.29928	0	-1.29928	20.423	20.423
50	0.42314	2.59139	56.7197	ba	50	0	15.8759	50	-15.83	0	-15.83	8.35694	8.35694

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.14942

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.92188	0	0	0	0
2	8.35332	-0.314795	11.3752	0	0
3	8.78477	-0.606612	23.7227	0	0
4	9.21621	-0.877038	36.7576	0	0
5	9.64766	-1.12742	50.2385	0	0
6	10.0791	-1.35889	63.97	0	0
7	10.5106	-1.57245	78.1103	0	0
8	10.942	-1.76893	92.6008	0	0
9	11.3734	-1.94906	107.221	0	0
10	11.8049	-2.1135	121.775	0	0
11	12.2363	-2.26277	136.087	0	0
12	12.6678	-2.39737	149.997	0	0
13	13.0992	-2.5177	163.363	0	0
14	13.5307	-2.62412	176.055	0	0
15	13.9621	-2.71695	187.955	0	0
16	14.3936	-2.79643	198.956	0	0
17	14.825	-2.86279	208.962	0	0
18	15.2565	-2.91621	217.883	0	0
19	15.6879	-2.95681	225.64	0	0
20	16.1194	-2.98472	232.16	0	0
21	16.5508	-3	237.376	0	0
22	17.1667	-3	242.452	0	0
23	17.5898	-2.98513	244.249	0	0
24	18.013	-2.95812	244.621	0	0
25	18.4361	-2.9189	243.532	0	0
26	18.8593	-2.86737	240.95	0	0
27	19.2824	-2.80339	236.849	0	0
28	19.7055	-2.72681	231.208	0	0
29	20.1287	-2.63742	224.011	0	0
30	20.5518	-2.53499	215.248	0	0
31	20.975	-2.41923	204.917	0	0



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

Relazione di stabilità trincee ferroviarie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 003	A	95 di 95

32	21.3981	-2.28981	193.019	0	0
33	21.8212	-2.14636	179.565	0	0
34	22.2444	-1.98843	164.66	0	0
35	22.6675	-1.81552	148.767	0	0
36	23.0907	-1.62705	132.056	0	0
37	23.5138	-1.42236	114.352	0	0
38	23.9369	-1.20068	96.003	0	0
39	24.3601	-0.96113	77.2855	0	0
40	24.7832	-0.702673	58.4107	0	0
41	25.2064	-0.424113	39.6241	0	0
42	25.6295	-0.124042	21.2145	0	0
43	26.0526	0.199212	3.52396	0	0
44	26.4758	0.547646	-13.0371	0	0
45	26.8989	0.923681	-27.9695	0	0
46	27.3221	1.33029	-40.6565	0	0
47	27.7452	1.7712	-50.321	0	0
48	28.1683	2.25115	-55.9611	0	0
49	28.5915	2.77639	-56.2469	0	0
50	29.0146	3.35535	-49.3477	0	0
51	29.4378	4	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates																		
External Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>35</td><td>4</td></tr> <tr><td>22</td><td>4</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td></tr> <tr><td>-5</td><td>0</td></tr> <tr><td>-5</td><td>-3</td></tr> <tr><td>-5</td><td>-10</td></tr> <tr><td>35</td><td>-10</td></tr> <tr><td>35</td><td>-3</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	35	4	22	4	10	0	-5	0	-5	-3	-5	-10	35	-10	35	-3
	X	Y																	
	35	4																	
	22	4																	
	10	0																	
	-5	0																	
	-5	-3																	
	-5	-10																	
	35	-10																	
35	-3																		
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>-5</td><td>-3</td></tr> <tr><td>35</td><td>-3</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	-5	-3	35	-3												
	X	Y																	
-5	-3																		
35	-3																		

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv+						
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>35</td><td>4</td></tr> <tr><td>23.1878</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	35	4	23.1878	4	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	X	Y						
35	4							
23.1878	4							