

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 STRADALI**

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 29 RH GE0005 006 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. Fabrizio Arduini Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n. 45842 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
4	ANALISI DI STABILITA' .....	14
4.1	PREMESSA .....	14
4.2	METODOLOGIE DI CALCOLO.....	14
4.2.1	<i>Carichi stradali .....</i>	<i>15</i>
4.2.2	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate .....</i>	<i>15</i>
4.3	SEZIONI DI CALCOLO .....	17
4.4	RISULTATI.....	26
5	PIANO DI POSA.....	32
6	APPENDICE B: ANALISI DI STABILITA' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7.....	33
6.1	NV02 ASSE 1 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE .....	33
6.2	NV02 ASSE 1 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE .....	40
6.3	NV02 ASSE 1 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE .....	46
6.4	NV03 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE.....	52



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>RS3V</b>	40	D 29 RH	GE0005 006	A	4 di 96

6.5	NV03 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE .....	60
6.6	NV03 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE.....	71
6.7	NV04 ASSE 3 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE.....	80
6.8	NV04 ASSE 3 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE .....	85
6.9	NV04 ASSE 3 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE.....	91



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	5 di 96

## 1 PREMESSA

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

In particolare nella presente relazione sono affrontati i seguenti aspetti:

- Breve richiamo delle condizioni geotecniche;
- Verifiche di stabilità delle scarpate delle trincee definitive;
- 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 stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	7 di 96

## 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 <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 24 \div 27^\circ$	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 <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 32 \div 36^\circ$	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 <sup>3</sup>	peso di volume naturale
-----------------------------------	-------------------------

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	10 di 96

$c' = 0$ 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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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
$\phi' = 33 \div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 120 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 150 \div 350 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$K = 2.5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

### Unità CFR – coltre in frana quiescente (argilla limosa)

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 24^\circ$	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
$\phi_r' = 19^\circ$	angolo di resistenza al taglio residuo
$E_o = 50 \div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 3 \cdot 10^{-8} \div 7 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

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

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

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

$\gamma = 19.0 \div 22.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$ per $\sigma'v < 150 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 26^\circ$ 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/m<sup>3</sup>      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/m<sup>3</sup>      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)
$\phi' = 16 \div 28^\circ$	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
$\phi' = 18 \div 27^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_r' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata residua
$\phi_r' = 13^\circ$	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.

## 4 ANALISI DI STABILITA'

### 4.1 Premessa

Di seguito si riportano le verifiche di stabilità globali delle trincee stradali definitive per la tratta in esame. In generale per le viabilità si prevedono modesti tratti con trincee definitive e con altezze entro i 6 m di scavo; le scarpate sono con pendenza 2 (verticale) / 3 (orizzontale).

### 4.2 Metodologie di calcolo

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 4.2.1 Carichi stradali

Per le analisi di stabilità è stato considerato il sovraccarico accidentale stradale di 20 kPa già fattorizzato ( $\gamma_F = 1.3$ , Tabella 5.2.V NTC 2018). In condizioni sismiche al carico accidentale è stato applicato un coefficiente di combinazione pari a 0.2, come da § 2.3.3 delle Specifiche RFI.

#### 4.2.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate

In generale, il metodo pseudo-statico modella l'azione sismica considerando in luogo delle azioni dinamiche azioni statiche equivalenti ovvero forze statiche orizzontali  $f_h$  e verticali  $f_v$  per unità di volume, d'intensità pari al prodotto fra il peso specifico del corpo  $\gamma$  sottoposto all'azione dinamica ed un coefficiente sismico:

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

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

dove:



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	16 di 96

$\gamma$  = 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;

$\beta_s$  = coefficiente di riduzione dall'accelerazione massima attesa al sito.

Per le viabilità NV01, NV08, NV10, si ha la seguente caratterizzazione sismica ( $V_N=100$  cu=2, SLV, Categoria C):

$$a_g / g = 0.168,$$

$$S_s = 1.435$$

Da cui  $a_{\max} = 0.168 \cdot 1.435 = 0.241g$

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:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g = 0.38 \cdot 0.241 = 0.092$$

$$k_v = \pm k_h/2 = \pm 0.046$$

Per le viabilità NV02, NV03, NV04, NV05, NV06, NV07, NV09, si ha la seguente caratterizzazione sismica più gravosa ( per  $V_N=50$  cu=1, SLV, Categoria C):

$$a_g / g = 0.096,$$

$$S_s = 1.5$$

Da cui  $a_{\max} = 0.096 \cdot 1.5 = 0.144g$





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	17 di 96

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:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g = 0.38 \cdot 0.144 = 0.055$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.028$$

### 4.3 Sezioni di calcolo

L'analisi di stabilità è stata condotta cautealmente per le seguenti sezioni ritenute più significative per altezza e terreno di fondazione:

- NV02 asse 4 al km 0+556 sezione 24 – trincea con altezza di scavo circa 4m. Per la caratterizzazione geotecnica si fa riferimento al sondaggio 4S10, quindi si individua una copertura di 10 m circa di cappellaccio alterato della formazione di base (Unità cap-c) e successivamente l'argilla marnosa della formazione di Terravecchia (Unità TRV). Falda a circa 8 m da p.c..
- NV03 sezione 9 al km 0+200 – trincea con altezza massima 6 m circa. Per la caratterizzazione geotecnica si fa riferimento al sondaggio 4SD3, quindi si individua una copertura di 9 m circa di cappellaccio alterato della formazione di base (Unità cap-c) e successivamente la formazione di Terravecchia sabbiosa argillosa (Unità TRVa). Falda a circa 7 m da p.c..
- NV04 asse 1 al km 0+125 – sezione di rilevato di massima altezza (H=8 m circa) su p.c. inclinato, con terreno costituito dal cappellaccio alterato della formazione di base (Unità cap-c), dalla coltre in frana (CFR) e successivamente l'argilla marnosa della formazione di Terravecchia (Unità TRVa). Falda a circa 4.6 m da p.c..
- NV04 sezione 9 al km 0+200 – trincea con altezza massima 3.5 m circa su scarpata di terreno naturale. In questa zona, siamo fuori dall'area di coltre in frana e quindi non si prevedono interventi. Per la caratterizzazione geotecnica si fa riferimento al sondaggio 4SD6GN, quindi si individua cappellaccio alterato della formazione di base (Unità cap-c). Falda non rilevata dal sondaggio, quindi a profondità elevata.

Per la valutazione 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.

NV02 asse 1 – stratigrafia e Parametri geotecnici

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

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 27^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

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

$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 200 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

NV03 – stratigrafia e Parametri geotecnici:

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

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 29^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

**da 10.0 a 40.0 m Unità TRVa–formazione di Terravecchia sabbioso argillosa**

$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 30^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 200 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	19 di 96

NV04 asse 1 – stratigrafia e Parametri geotecnici:

**da 0.0 a 7 m Unità cap-c– cappellaccio alterato della formazione di Terravecchia (argilla limosa)**

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 70 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

**Unità CFR – coltre in frana quiescente (argilla limosa)**

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c_u = 30\div 200 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$c_r' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata residua
$\phi_r' = 19^\circ$	angolo di resistenza al taglio residuo

**da 10.0 a 40.0 m Unità TRVa–formazione di Terravecchia arenarie e sabbie alterate con peliti**

$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 200 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

NV04 sezione9 –stratigrafia e Parametri geotecnici (vedasi anche caratterizzazione geotecnica terreni per opera VI01):

**da 0.0 13.0 m Unità cap-c– cappellaccio alterato della formazione di Terravecchia (argilla limosa)**

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 750 \text{ kPa}$	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 delle trincee.

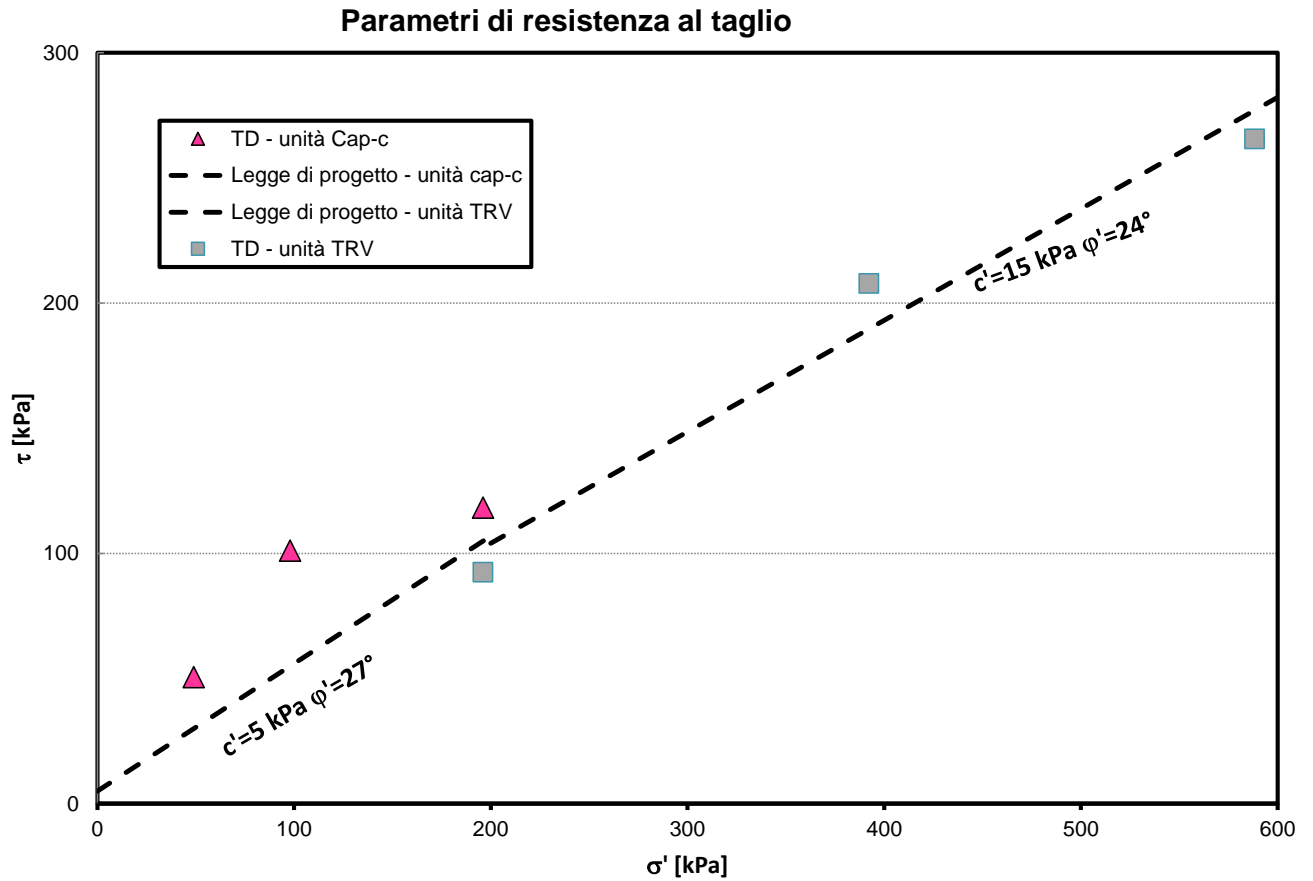


Figura 1. Parametri di resistenza drenati – NV02 (sondaggio 4S10)

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	21 di 96

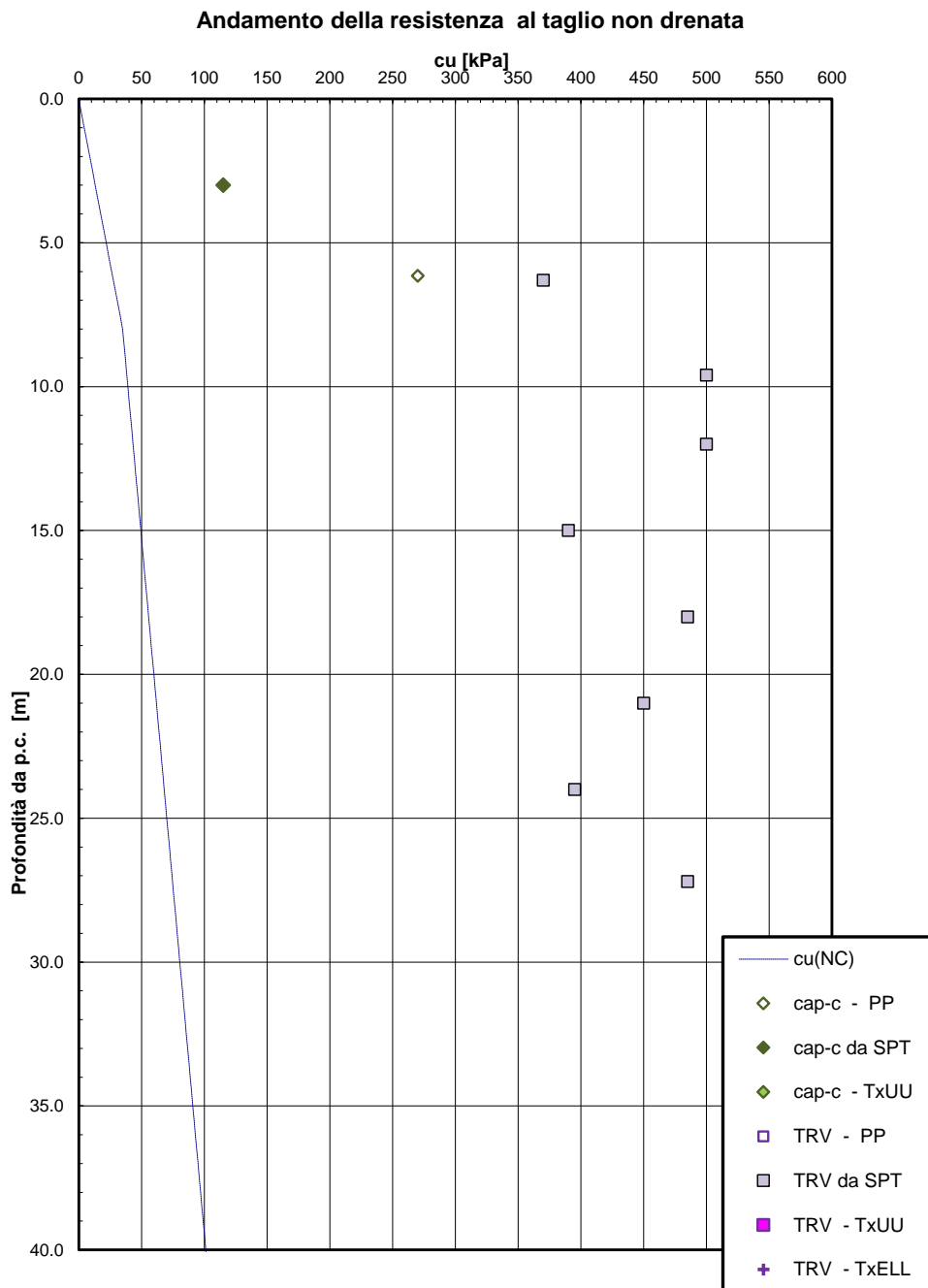


Figura 2 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – NV02 asse 1 (sondaggio 4S10)

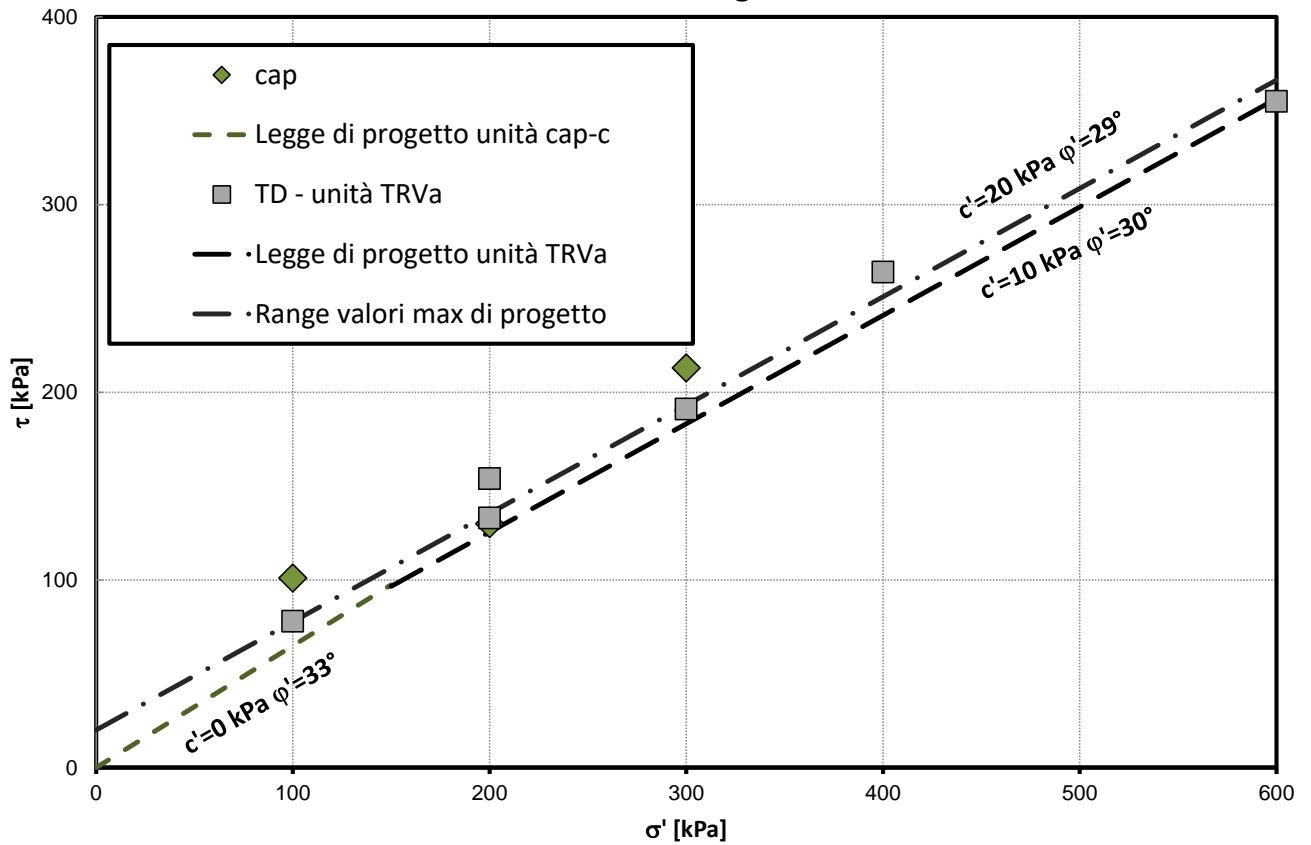


Figura 3. Parametri di resistenza drenati NV03 (sondaggio 4SD3)

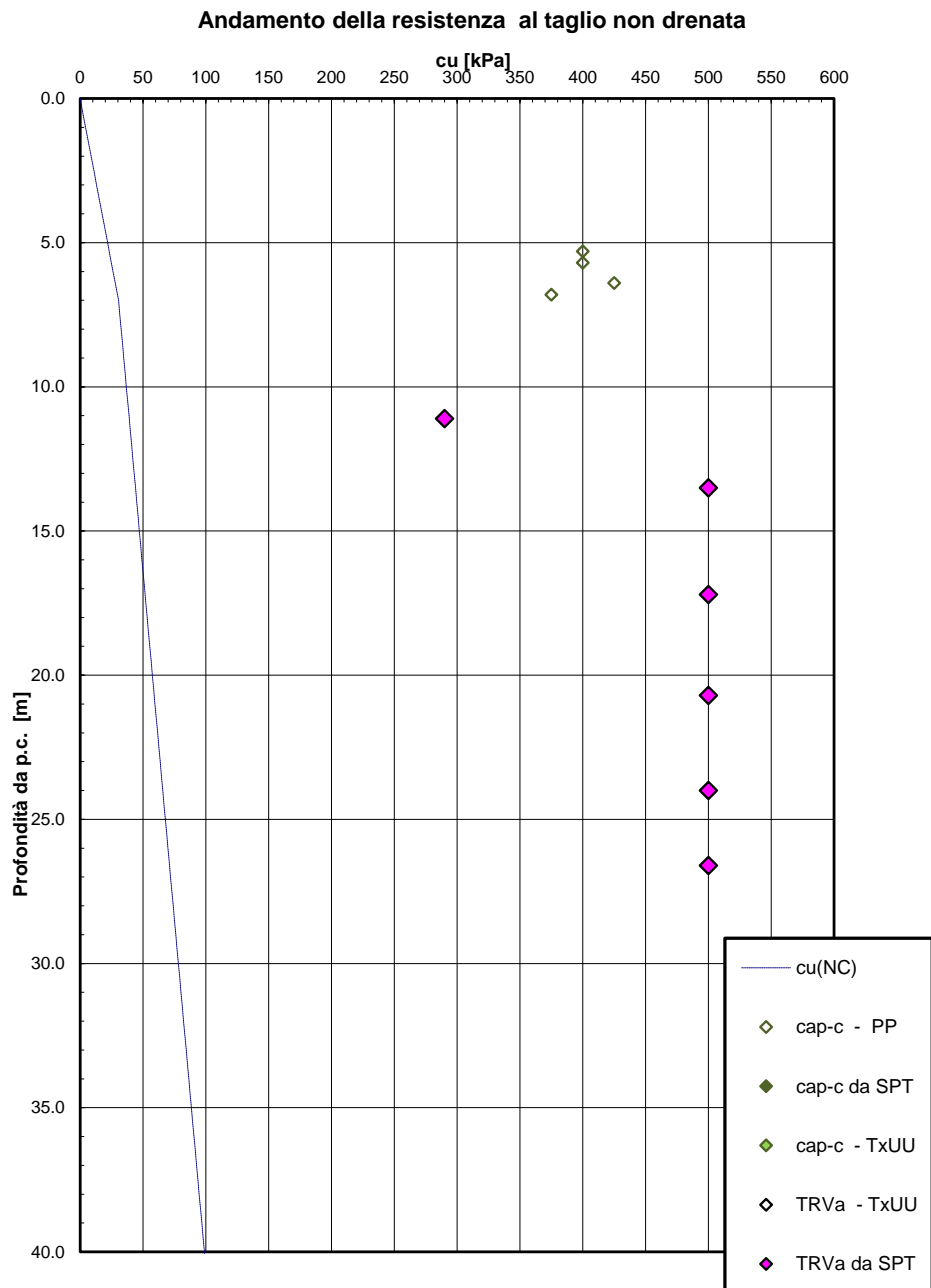


Figura 4 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – NV03 (sondaggio 4SD3)

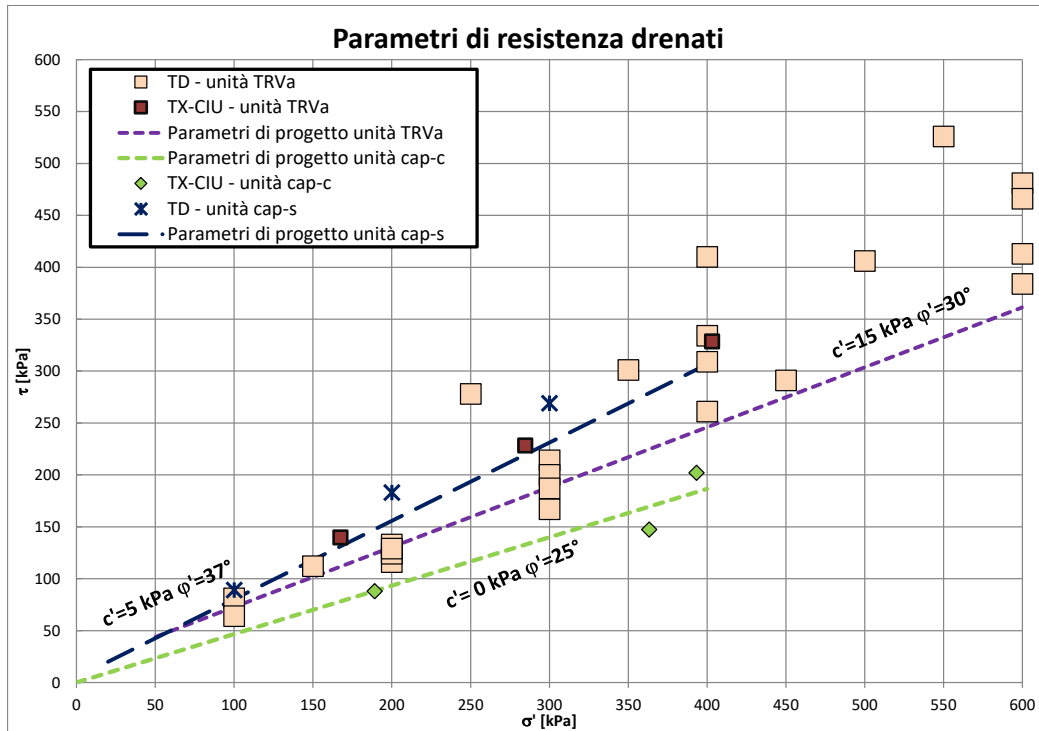


Figura 5. Parametri di resistenza drenati NV04 (vedasi caratterizzazione geotecnica VI01)



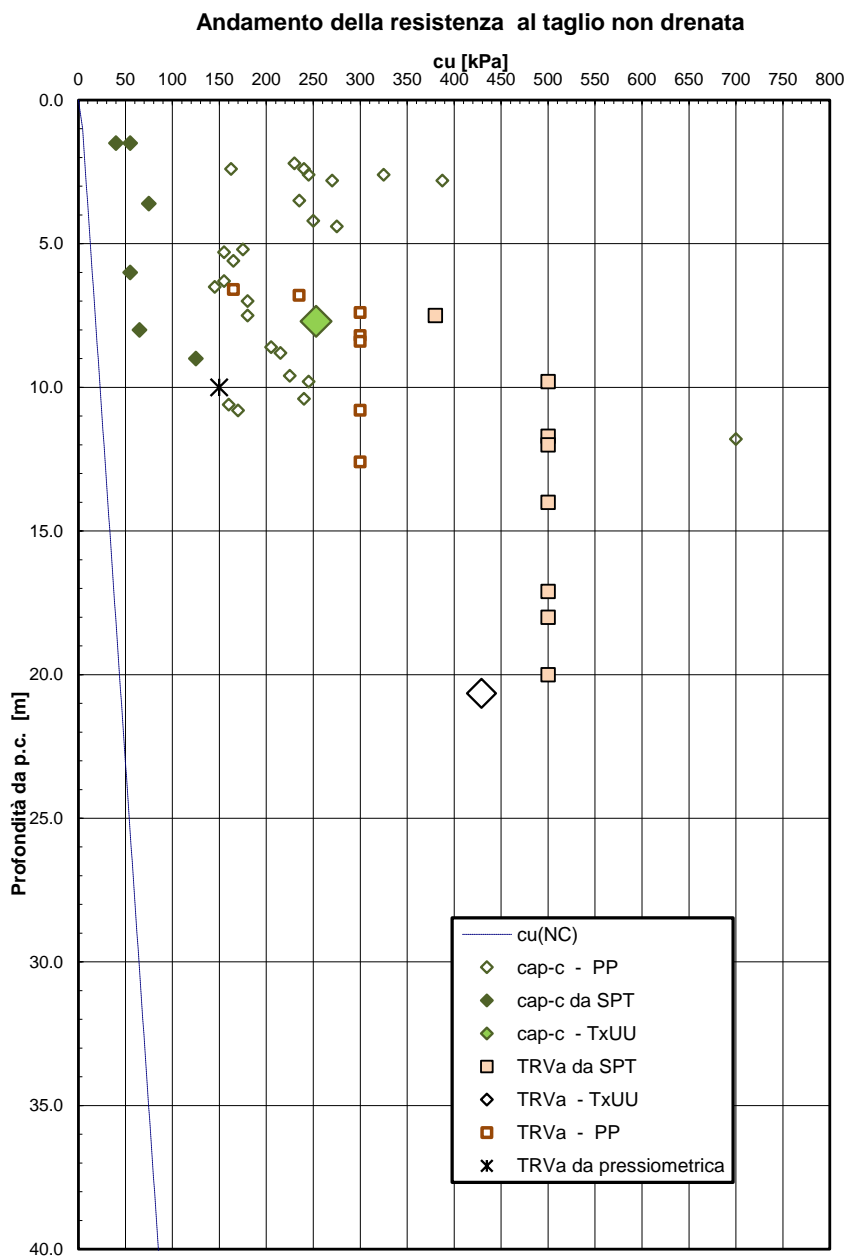


Figura 6 – Andamento della resistenza al taglio non drenata (vedasi caratterizzazione geotecnica VI01)

#### 4.4 Risultati

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

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

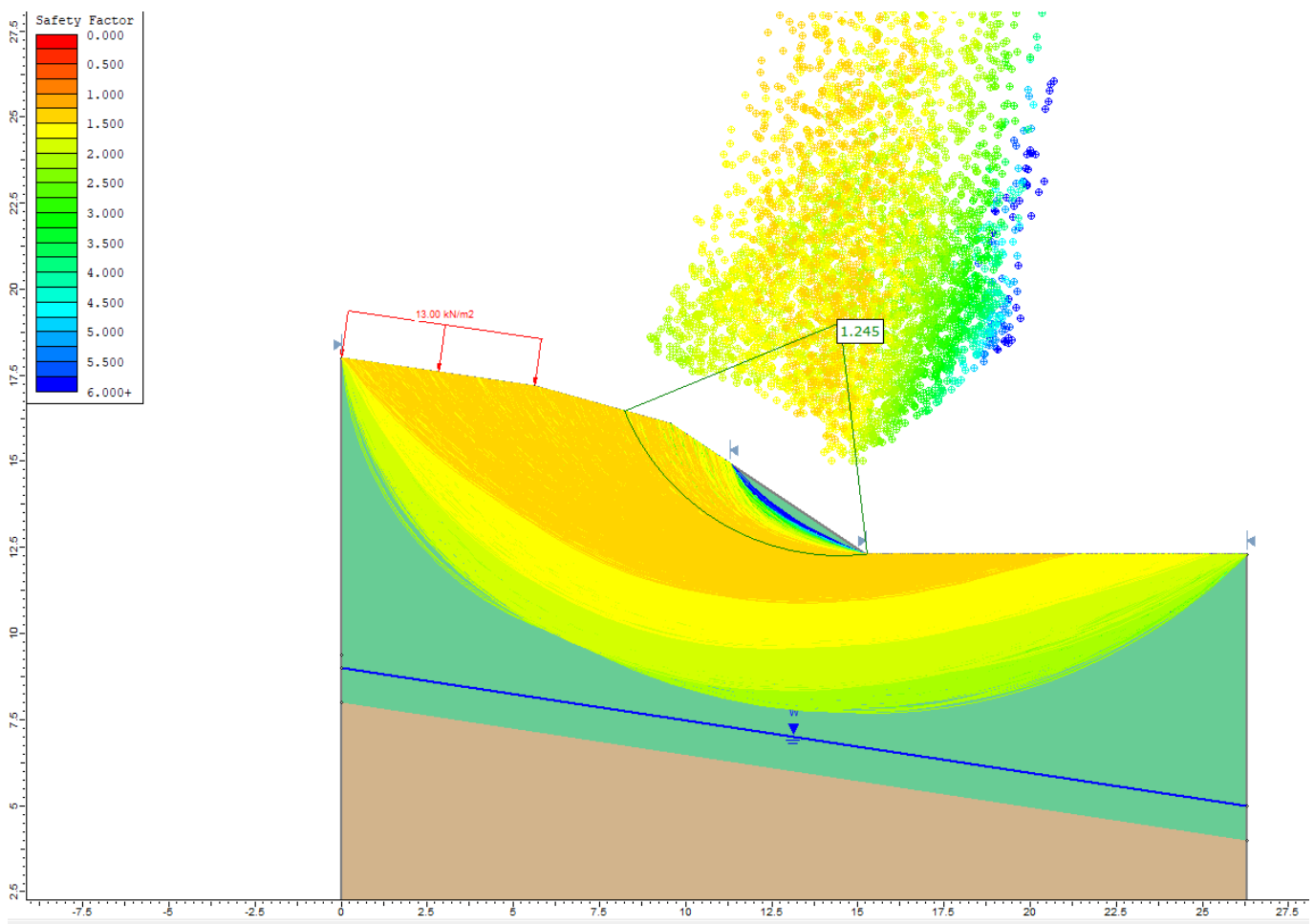


Figura 7. Analisi statica – trincea NV02 asse 1 – Condizioni drenate

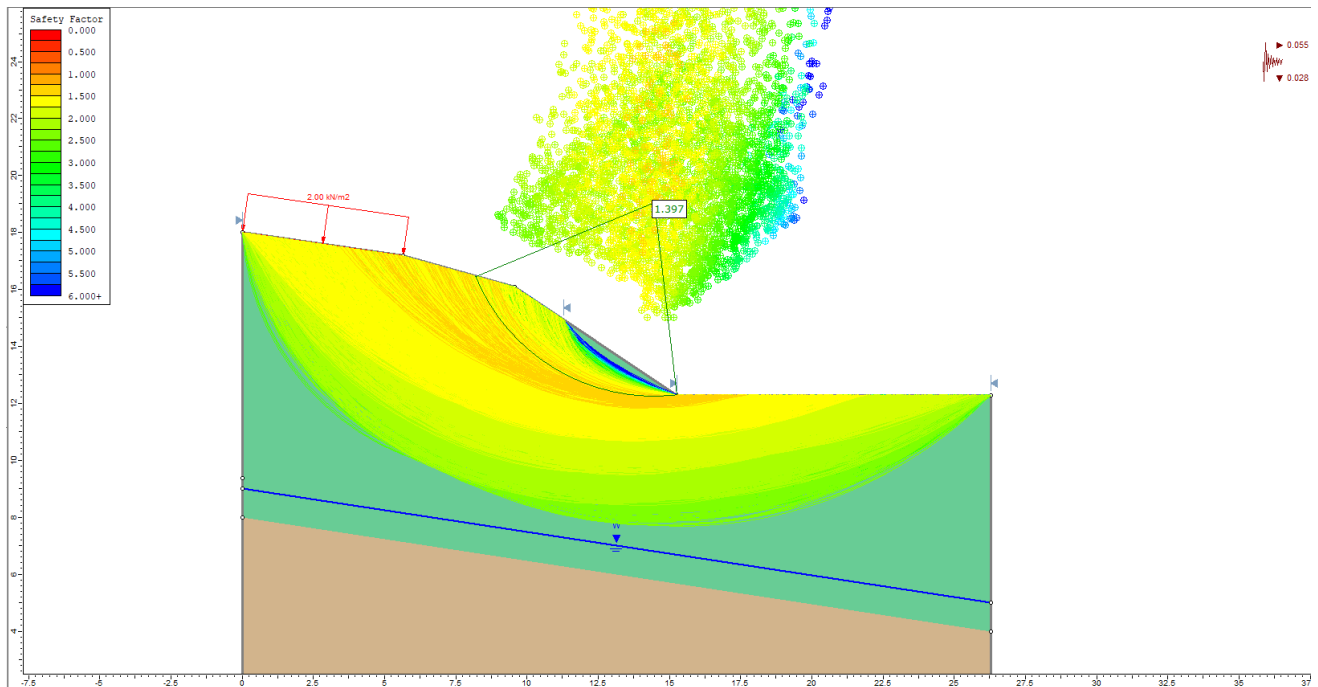


Figura 8. Analisi sismica – trincea NV02 asse 1 – Condizioni drenate

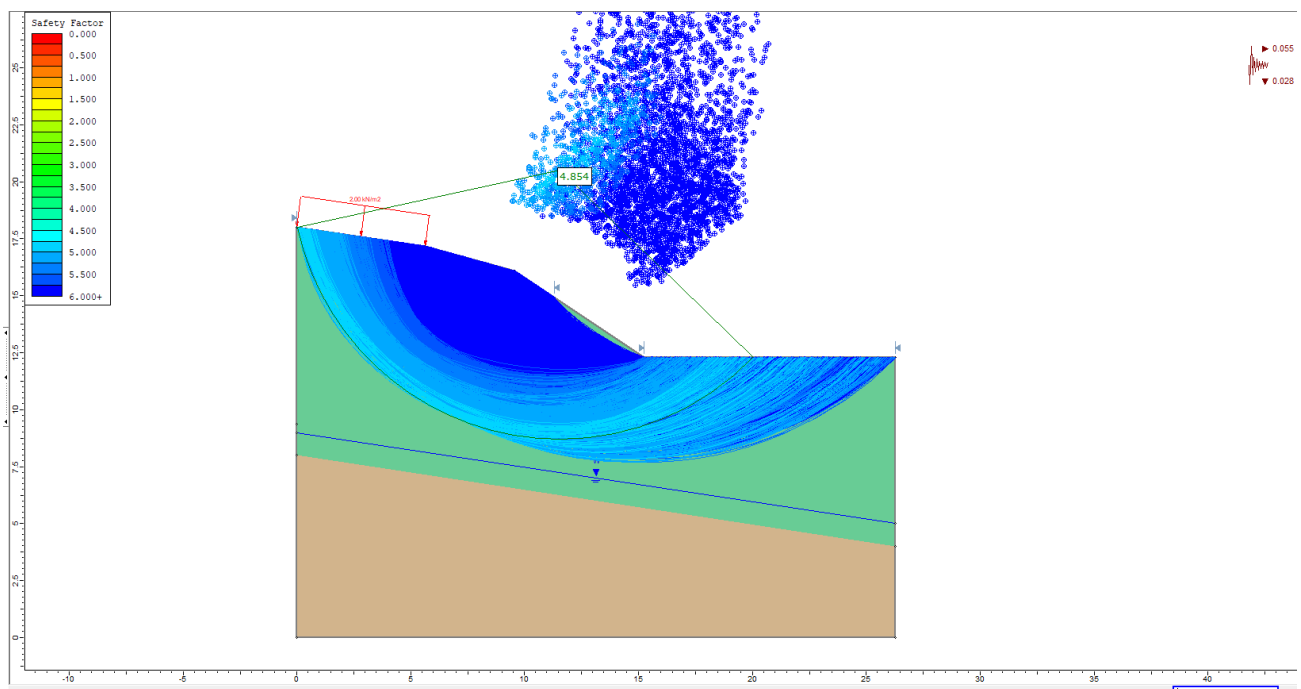


Figura 9. Analisi sismica – trincea NV02 asse 1 – Condizioni non drenate

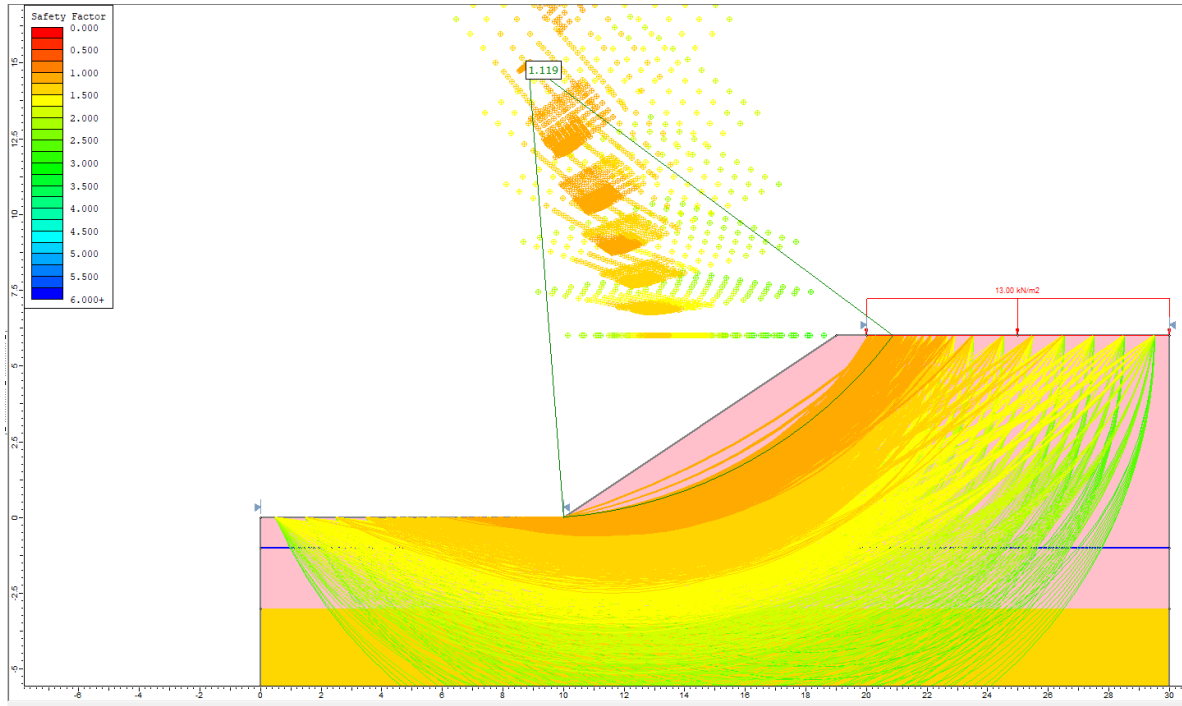


Figura 10. Analisi statica – trincea NV03 – Condizioni drenate

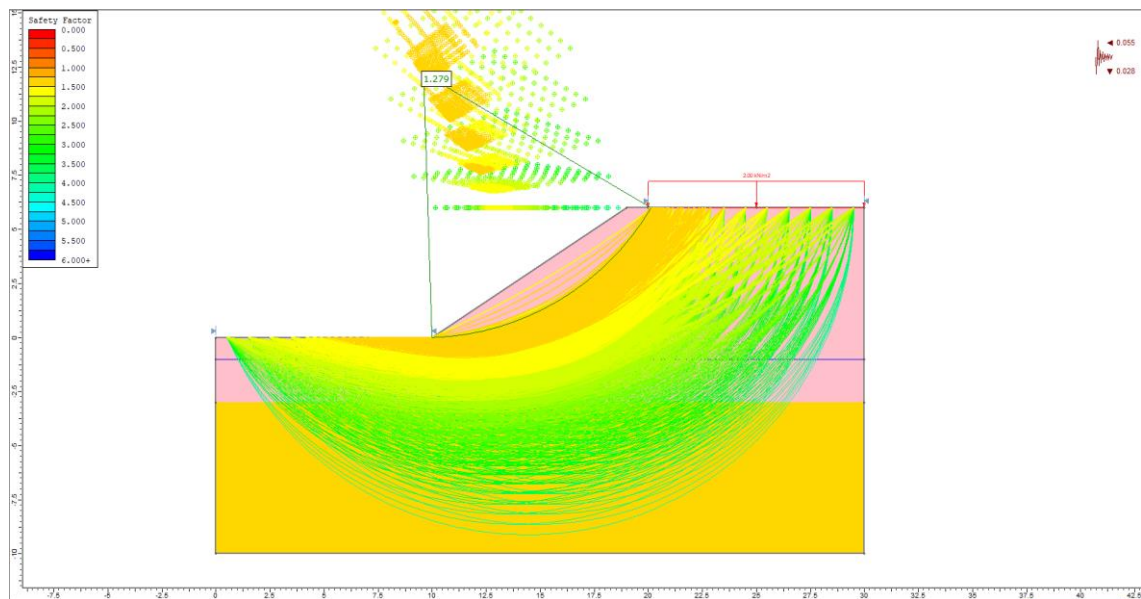


Figura 11. Analisi sismica – trincea NV03 – Condizioni drenate

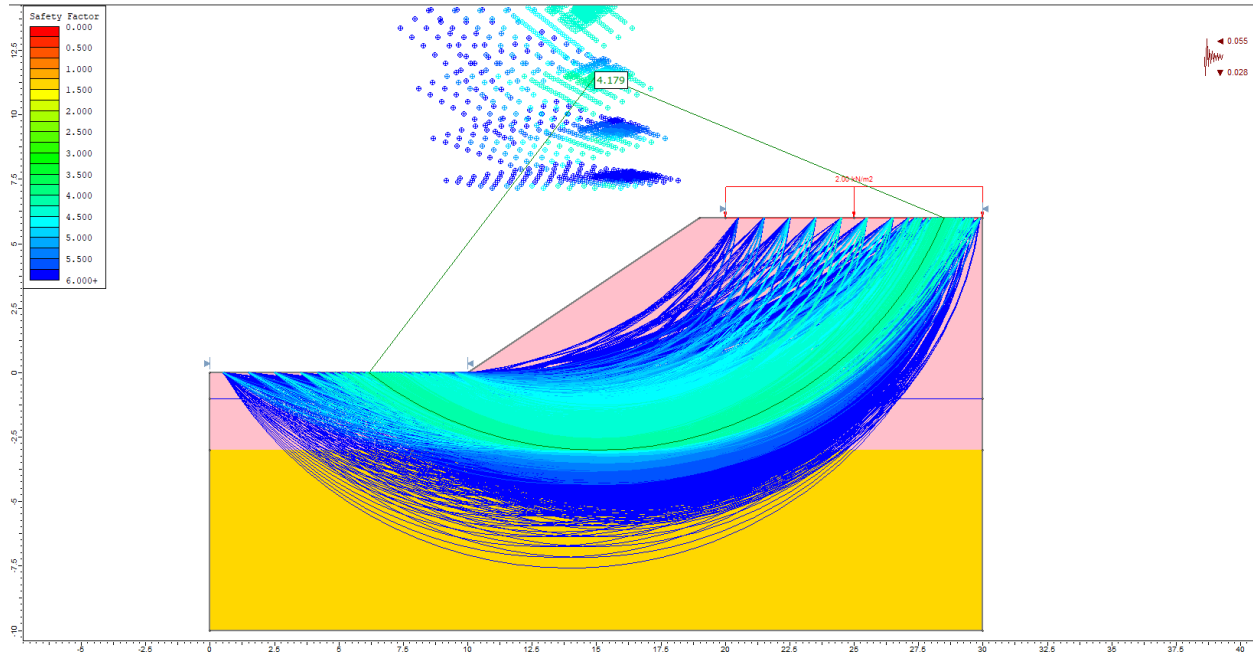


Figura 12. Analisi sismica – trincea NV03 – Condizioni non drenate

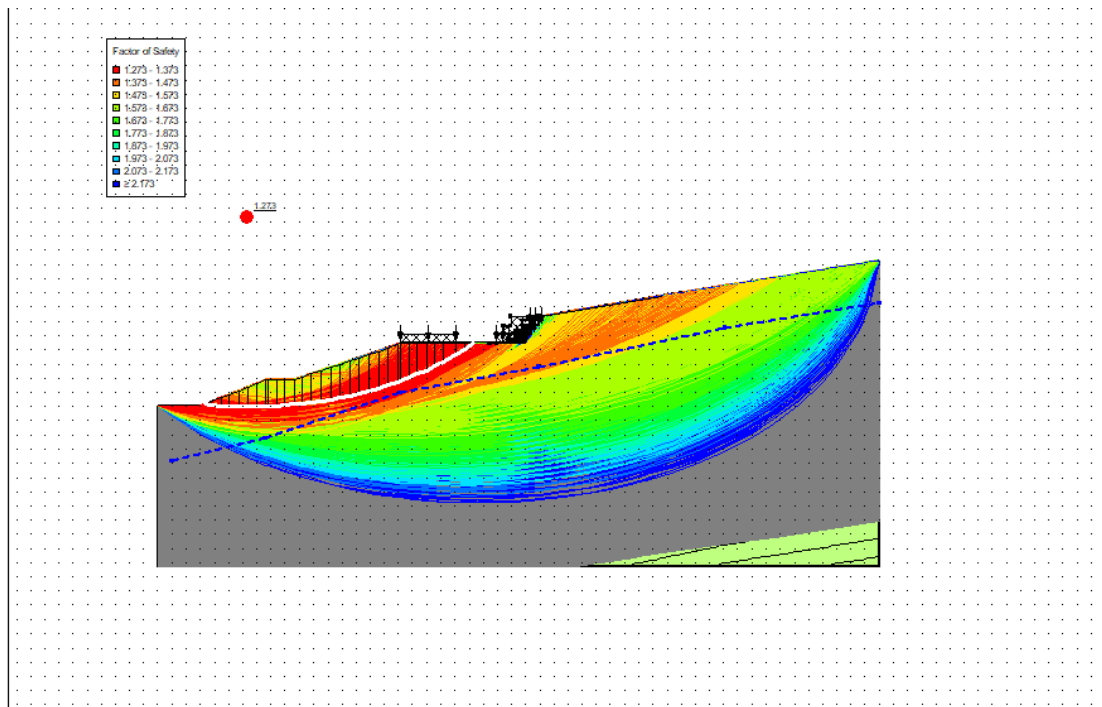


Figura 133. Analisi statica – rilevato NV04 asse 1 – Condizioni drenate

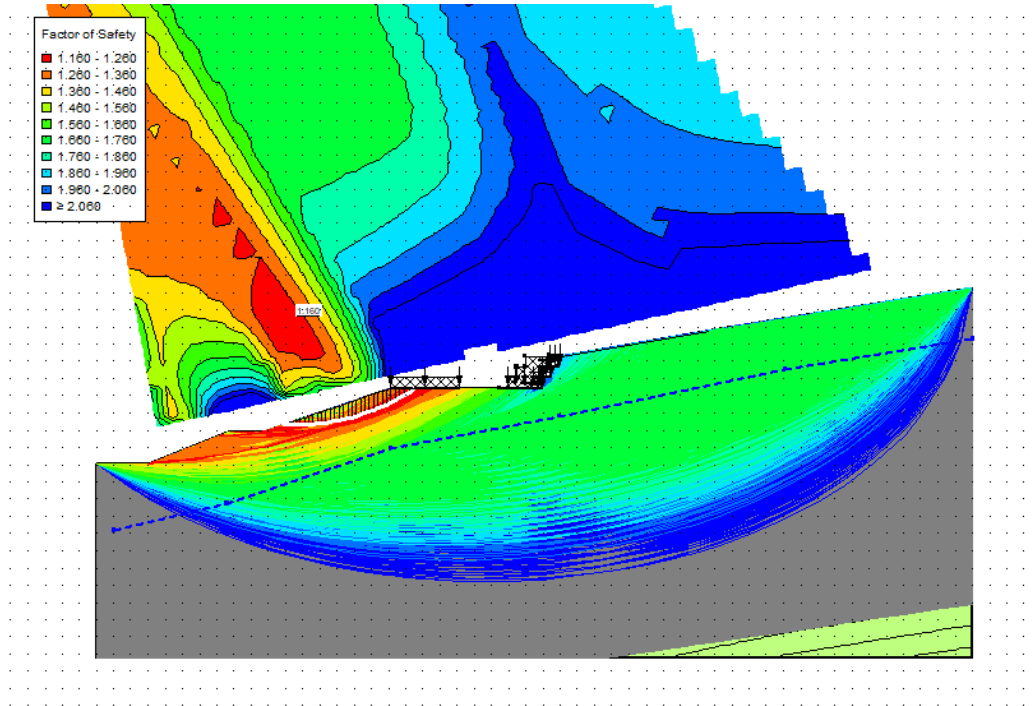


Figura 14. Analisi sismica – rilevato NV04 – Condizioni drenate

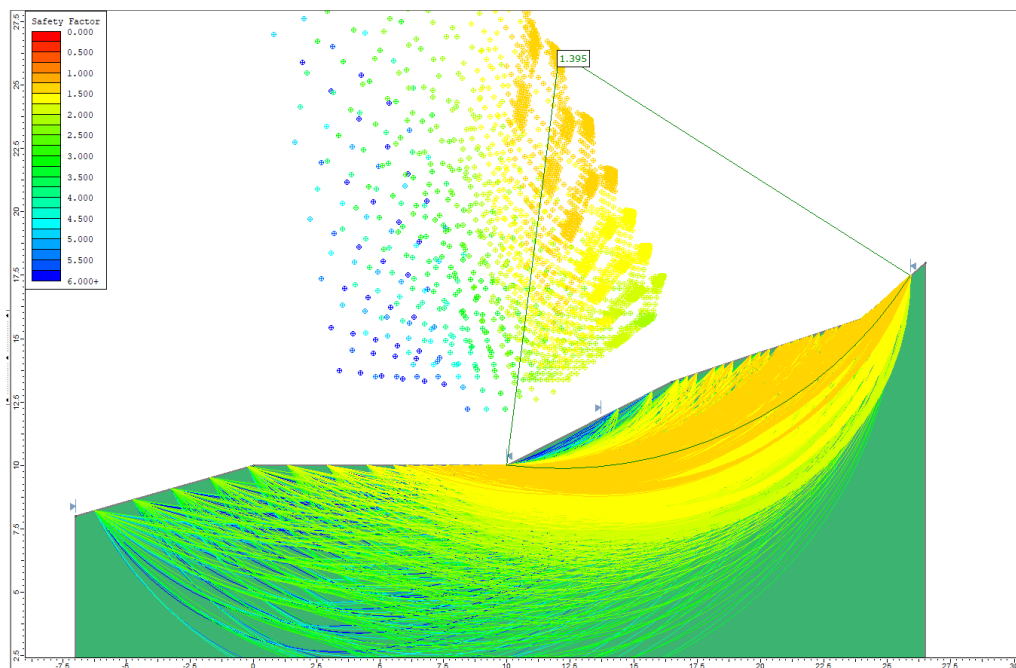


Figura 15. Analisi statica – trincea NV04 Asse 3 – Condizioni drenate

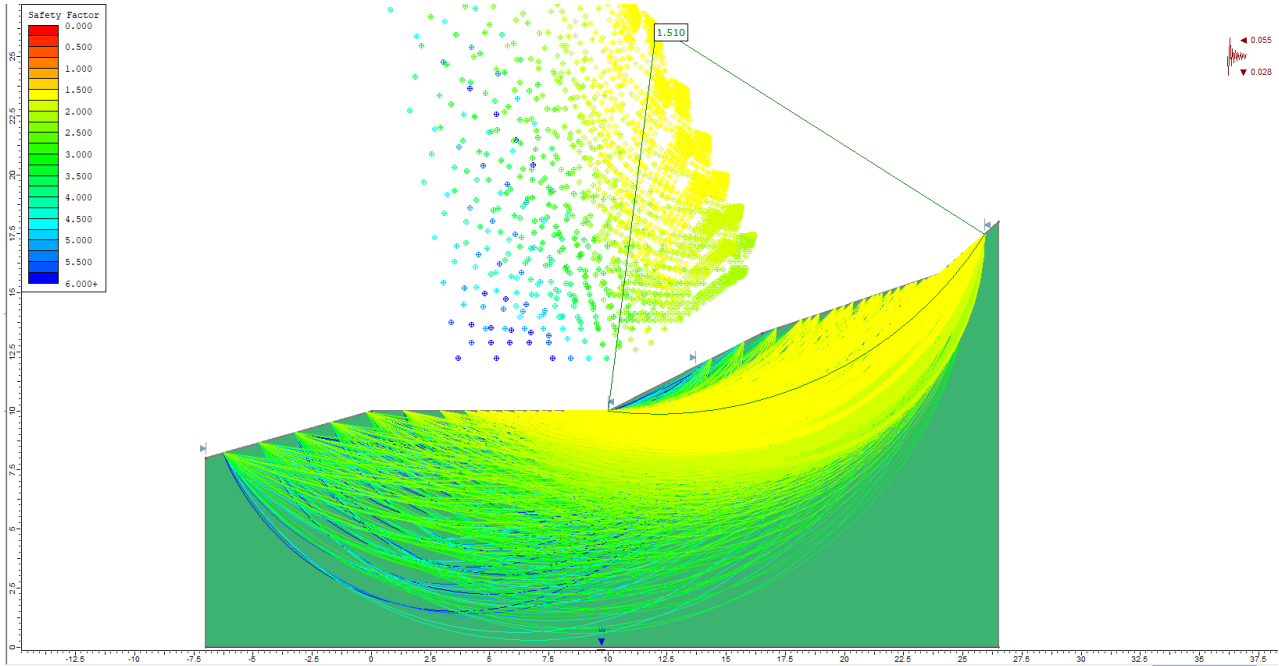


Figura 16. Analisi sismica – trincea NV04 asse 3 – Condizioni drenate

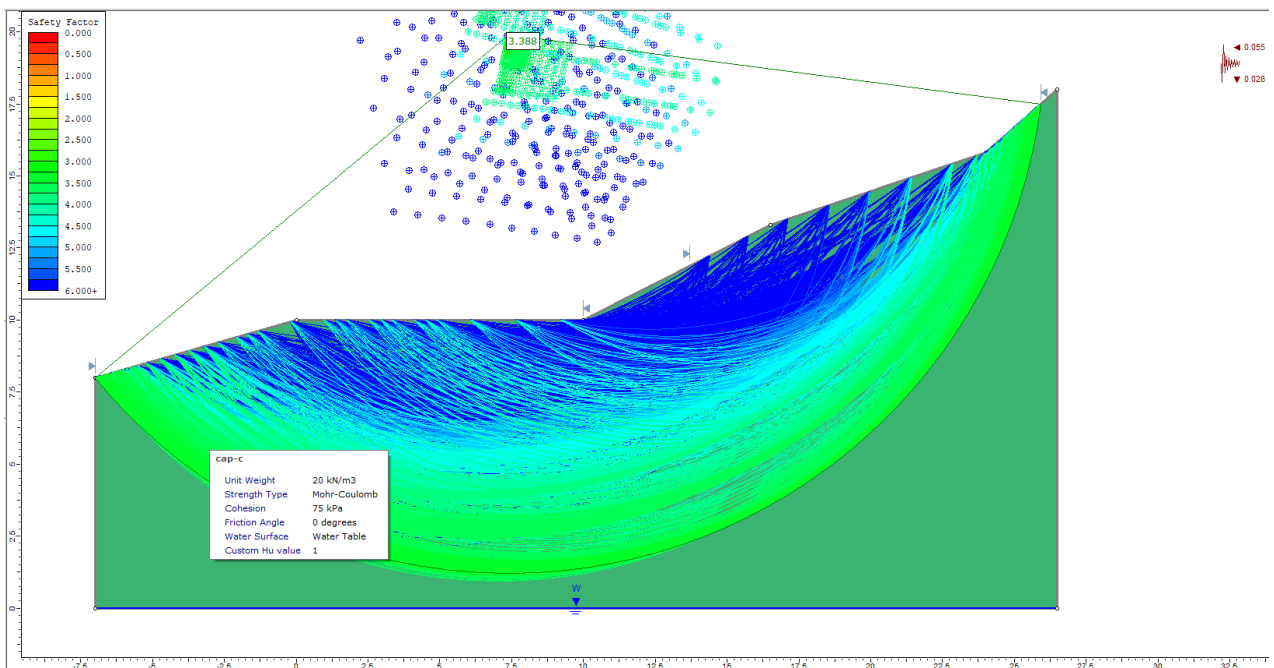


Figura 17. Analisi sismica – trincea NV04 asse 3 – Condizioni non drenate



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>RS3V</b>	40	D 29 RH	GE0005 006	A	32 di 96

## 5 PIANO DI POSA

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

- Per le trincee stradali una bonifica di spessore 50 cm da prevedere per le viabilità NV01, NV08, NV10 ad esclusione delle viabilità provvisorie. Per le altre viabilità (strade poderali, strade di accesso a piazzali) è da prevedere una eventuale bonifica solo nel caso in cui il terreno di fondazione si presenti scadente, rammollito o comunque non rispondente ai requisiti indicati negli elaborati progettuali (vedasi elaborati grafici delle sezioni tipo).





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	33 di 96

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

### 6.1 NV02 asse 1 – Analisi statica - Condizioni drenate

#### *Slide Analysis Information*

#### **NV02**

##### *Project Summary*

---

File Name:	NV02.slmd
Slide Modeler Version:	8.024
Compute Time:	00h:00m:00.381s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

##### *General Settings*

---

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

##### *Analysis Options*

---

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

##### **Analysis Methods Used**

Bishop simplified

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

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

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

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

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

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



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	34 di 96

Steffensen Iteration:

Yes

#### Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces  
Pore Fluid Unit Weight [kN/m<sup>3</sup>]: 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

#### Loading

- 1 Distributed Load present

##### Distributed Load 1

Distribution: Constant  
Magnitude [kPa]: 13



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	35 di 96

Orientation: Normal to boundary

#### Materials

Property	cap-c	TRV
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	20	21
Cohesion [kPa]	4	12
Friction Angle [°]	22.2	19.6
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

#### Global Minimums

##### Method: bishop simplified

FS	1.244700
Center:	14.488, 19.039
Radius:	6.787
Left Slip Surface Endpoint:	8.210, 16.462
Right Slip Surface Endpoint:	15.256, 12.296
Resisting Moment:	708.393 kN-m
Driving Moment:	569.126 kN-m
Total Slice Area:	9.14701 m <sup>2</sup>
Surface Horizontal Width:	7.04642 m
Surface Average Height:	1.29811 m

#### Valid/Invalid Surfaces

##### Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4365  
Number of Invalid Surfaces: 635

##### Error Codes:

- Error Code -113 reported for 292 surfaces
- Error Code -114 reported for 343 surfaces

##### Error Codes

*The following errors were encountered during the computation:*

- -113 = Surface intersects outside slope limits.



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	36 di 96

○ -114 = Surface with Reverse Curvature.

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.2447

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	0.140928	0.395206	-66.2049	cap-c	4	22.2	2.37165	2.95199	-2.56806	0	-2.56806	2.81042	2.81042
2	0.140928	1.13185	-63.4016	cap-c	4	22.2	3.5349	4.39989	0.979896	0	0.979896	8.03941	8.03941
3	0.140928	1.7742	-60.8514	cap-c	4	22.2	4.62523	5.75703	4.30545	0	4.30545	12.5988	12.5988
4	0.140928	2.34391	-58.4917	cap-c	4	22.2	5.6488	7.03106	7.42738	0	7.42738	16.6424	16.6424
5	0.140928	2.85509	-56.2817	cap-c	4	22.2	6.61152	8.22936	10.3637	0	10.3637	20.2704	20.2704
6	0.140928	3.31759	-54.1932	cap-c	4	22.2	7.51866	9.35848	13.1306	0	13.1306	23.5528	23.5528
7	0.140928	3.73859	-52.2056	cap-c	4	22.2	8.37477	10.4241	15.7417	0	15.7417	26.5405	26.5405
8	0.140928	4.12353	-50.3035	cap-c	4	22.2	9.18374	11.431	18.2091	0	18.2091	29.2724	29.2724
9	0.140928	4.47667	-48.4747	cap-c	4	22.2	9.94896	12.3835	20.5431	0	20.5431	31.7783	31.7783
10	0.140928	4.79304	-46.7098	cap-c	4	22.2	10.6589	13.2672	22.7085	0	22.7085	34.0233	34.0233
11	0.140928	4.97237	-45.0009	cap-c	4	22.2	11.1349	13.8597	24.1604	0	24.1604	35.2957	35.2957
12	0.140928	5.09348	-43.3416	cap-c	4	22.2	11.507	14.3228	25.2952	0	25.2952	36.1547	36.1547
13	0.140928	5.19308	-41.7266	cap-c	4	22.2	11.8378	14.7345	26.3042	0	26.3042	36.8611	36.8611
14	0.140928	5.27281	-40.1512	cap-c	4	22.2	12.1295	15.0976	27.1939	0	27.1939	37.4264	37.4264
15	0.140928	5.33402	-38.6116	cap-c	4	22.2	12.384	15.4144	27.9703	0	27.9703	37.8604	37.8604
16	0.140928	5.37792	-37.1043	cap-c	4	22.2	12.6031	15.6871	28.6384	0	28.6384	38.1715	38.1715
17	0.140928	5.40554	-35.6266	cap-c	4	22.2	12.7881	15.9174	29.2027	0	29.2027	38.367	38.367
18	0.140928	5.41777	-34.1756	cap-c	4	22.2	12.9404	16.1069	29.6672	0	29.6672	38.4534	38.4534
19	0.140928	5.41543	-32.7493	cap-c	4	22.2	13.0611	16.2572	30.0353	0	30.0353	38.4363	38.4363
20	0.140928	5.3992	-31.3454	cap-c	4	22.2	13.1513	16.3694	30.3104	0	30.3104	38.3208	38.3208
21	0.140928	5.36972	-29.9622	cap-c	4	22.2	13.2118	16.4447	30.4949	0	30.4949	38.1111	38.1111
22	0.140928	5.32754	-28.598	cap-c	4	22.2	13.2434	16.4841	30.5915	0	30.5915	37.8114	37.8114
23	0.140928	5.27317	-27.2513	cap-c	4	22.2	13.247	16.4885	30.6021	0	30.6021	37.4251	37.4251
24	0.140928	5.20705	-25.9207	cap-c	4	22.2	13.2229	16.4586	30.5289	0	30.5289	36.9555	36.9555
25	0.140928	5.12959	-24.605	cap-c	4	22.2	13.172	16.3952	30.3734	0	30.3734	36.4054	36.4054
26	0.140928	5.04114	-23.303	cap-c	4	22.2	13.0945	16.2987	30.1371	0	30.1371	35.7773	35.7773
27	0.140928	4.94204	-22.0136	cap-c	4	22.2	12.991	16.1699	29.8214	0	29.8214	35.0737	35.0737
28	0.140928	4.83259	-20.7358	cap-c	4	22.2	12.8618	16.0091	29.4274	0	29.4274	34.2966	34.2966
29	0.140928	4.71304	-19.4688	cap-c	4	22.2	12.7072	15.8167	28.9558	0	28.9558	33.4479	33.4479
30	0.140928	4.58365	-18.2116	cap-c	4	22.2	12.5275	15.593	28.4077	0	28.4077	32.5294	32.5294
31	0.140928	4.44463	-16.9634	cap-c	4	22.2	12.3229	15.3383	27.7836	0	27.7836	31.5425	31.5425
32	0.140928	4.29619	-15.7234	cap-c	4	22.2	12.0935	15.0528	27.0841	0	27.0841	30.4887	30.4887
33	0.140928	4.13849	-14.491	cap-c	4	22.2	11.8396	14.7367	26.3094	0	26.3094	29.3694	29.3694
34	0.140928	3.9717	-13.2654	cap-c	4	22.2	11.561	14.39	25.4599	0	25.4599	28.1855	28.1855
35	0.140928	3.79596	-12.0459	cap-c	4	22.2	11.258	14.0128	24.5357	0	24.5357	26.9381	26.9381
36	0.140928	3.6114	-10.832	cap-c	4	22.2	10.9305	13.6052	23.5367	0	23.5367	25.6281	25.6281
37	0.140928	3.41813	-9.62293	cap-c	4	22.2	10.5784	13.1669	22.4628	0	22.4628	24.2564	24.2564
38	0.140928	3.21625	-8.4182	cap-c	4	22.2	10.2017	12.698	21.3138	0	21.3138	22.8236	22.8236



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	37 di 96

39	0.140928	3.00585	-7.2172	cap-c	4	22.2	9.80018	12.1983	20.0893	0	20.0893	21.3303	21.3303
40	0.140928	2.787	-6.01939	cap-c	4	22.2	9.37376	11.6675	18.7887	0	18.7887	19.7771	19.7771
41	0.140928	2.55976	-4.82421	cap-c	4	22.2	8.9222	11.1055	17.4114	0	17.4114	18.1644	18.1644
42	0.140928	2.32418	-3.63114	cap-c	4	22.2	8.44523	10.5118	15.9566	0	15.9566	16.4925	16.4925
43	0.140928	2.08031	-2.43964	cap-c	4	22.2	7.94255	9.88609	14.4235	0	14.4235	14.7619	14.7619
44	0.140928	1.82816	-1.24919	cap-c	4	22.2	7.41381	9.22797	12.8108	0	12.8108	12.9724	12.9724
45	0.140928	1.56775	-	cap-c	4	22.2	6.8586	8.5369	11.1173	0	11.1173	11.1244	11.1244
			0.0592891										
46	0.140928	1.29909	1.13059	cap-c	4	22.2	6.27648	7.81233	9.34179	0	9.34179	9.21792	9.21792
47	0.140928	1.02218	2.32096	cap-c	4	22.2	5.6669	7.05359	7.48262	0	7.48262	7.25294	7.25294
48	0.140928	0.736995	3.51233	cap-c	4	22.2	5.02931	6.25998	5.53791	0	5.53791	5.22922	5.22922
49	0.140928	0.443515	4.70522	cap-c	4	22.2	4.36305	5.43069	3.5058	0	3.5058	3.14669	3.14669
50	0.140928	0.141941	5.90017	cap-c	4	22.2	3.66798	4.56554	1.38582	0	1.38582	1.00676	1.00676

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.2447

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	8.20959	16.4619	0	0	0
2	8.35052	16.1423	-1.15461	0	0
3	8.49144	15.8609	-1.37642	0	0
4	8.63237	15.6082	-0.939539	0	0
5	8.7733	15.3783	-0.0271582	0	0
6	8.91423	15.1671	1.23063	0	0
7	9.05516	14.9718	2.73733	0	0
8	9.19609	14.79	4.41902	0	0
9	9.33701	14.6203	6.21761	0	0
10	9.47794	14.4611	8.08652	0	0
11	9.61887	14.3115	9.9833	0	0
12	9.7598	14.1706	11.8208	0	0
13	9.90073	14.0376	13.5652	0	0
14	10.0417	13.9119	15.2047	0	0
15	10.1826	13.793	16.7303	0	0
16	10.3235	13.6805	18.135	0	0
17	10.4644	13.5739	19.4138	0	0
18	10.6054	13.4729	20.5629	0	0
19	10.7463	13.3772	21.5801	0	0
20	10.8872	13.2865	22.4641	0	0
21	11.0282	13.2007	23.2146	0	0
22	11.1691	13.1195	23.8322	0	0
23	11.31	13.0426	24.3183	0	0
24	11.4509	12.97	24.6749	0	0
25	11.5919	12.9015	24.9046	0	0
26	11.7328	12.837	25.0106	0	0
27	11.8737	12.7763	24.9967	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	38 di 96

28	12.0147	12.7193	24.8671	0	0
29	12.1556	12.666	24.6266	0	0
30	12.2965	12.6162	24.2804	0	0
31	12.4374	12.5698	23.8341	0	0
32	12.5784	12.5268	23.2938	0	0
33	12.7193	12.4871	22.666	0	0
34	12.8602	12.4507	21.9576	0	0
35	13.0012	12.4175	21.1761	0	0
36	13.1421	12.3874	20.3292	0	0
37	13.283	12.3604	19.4252	0	0
38	13.4239	12.3365	18.4728	0	0
39	13.5649	12.3157	17.4813	0	0
40	13.7058	12.2978	16.4603	0	0
41	13.8467	12.283	15.42	0	0
42	13.9877	12.2711	14.3711	0	0
43	14.1286	12.2621	13.325	0	0
44	14.2695	12.2561	12.2935	0	0
45	14.4104	12.2531	11.2893	0	0
46	14.5514	12.2529	10.3254	0	0
47	14.6923	12.2557	9.4159	0	0
48	14.8332	12.2614	8.57544	0	0
49	14.9742	12.2701	7.81957	0	0
50	15.1151	12.2817	7.16473	0	0
51	15.256	12.2962	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	26.2934	12.2962
	15.25	12.2962
	9.57257	16.0831
	5.6351	17.1775
	0	18
	0	9.37033
	0	8
	0	0
	26.293	0
	26.2931	4
Material Boundary	X	Y
	0	8



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	39 di 96

26.2931 4

**Scenario-based Entities**

Type	Coordinates	Analisi statica						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>26.2931</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	9	26.2931	5	<p>Assigned to materials:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <span>cap-c</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #D2B48C; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <span>TRV</span> </div>
X	Y							
0	9							
26.2931	5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.6351</td> <td>17.1775</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	5.6351	17.1775	0	18	<p>Constant Distribution            Orientation: Normal to boundary            Magnitude: 13 kN/m<sup>2</sup>            Creates Excess Pore Pressure: No</p>
X	Y							
5.6351	17.1775							
0	18							



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	40 di 96

## 6.2 NV02 asse 1 – Analisi sismica - Condizioni drenate

### Slide Analysis Information

#### NV02Sisma

##### Project Summary

---

File Name: NV02Sisma.slmd  
Slide Modeler Version: 8.024  
Compute Time: 00h:00m:00.369s  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

##### General Settings

---

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

##### Analysis Options

---

Slices Type: Vertical

##### Analysis Methods Used

Bishop simplified

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

##### Groundwater Analysis





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	41 di 96

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): 0.055  
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.028

**Loading**

- 1 Distributed Load present

**Distributed Load 1**

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

**Materials**



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	42 di 96

Property	cap-c	TRV
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	21
Cohesion [kPa]	5	15
Friction Angle [°]	27	24
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS	1.397100
Center:	14.488, 19.039
Radius:	6.787
Left Slip Surface Endpoint:	8.210, 16.462
Right Slip Surface Endpoint:	15.256, 12.296
Resisting Moment:	887.189 kN-m
Driving Moment:	635.022 kN-m
Total Slice Area:	9.14701 m2
Surface Horizontal Width:	7.04642 m
Surface Average Height:	1.29811 m

**Valid/Invalid Surfaces**

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4365  
 Number of Invalid Surfaces: 635

**Error Codes:**

- Error Code -113 reported for 292 surfaces
- Error Code -114 reported for 343 surfaces

**Error Codes**

*The following errors were encountered during the computation:*

- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 114 = Surface with Reverse Curvature.

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.3971

Slice	Width	Weight	Angle	Base	Base	Base	Shear	Shear	Base	Pore	Effective	Base	Effective
-------	-------	--------	-------	------	------	------	-------	-------	------	------	-----------	------	-----------



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	43 di 96

Number	[m]	[kN]	of Slice Base [degrees]	Material	Cohesion [kPa]	Friction Angle [degrees]	Stress [kPa]	Strength [kPa]	Normal Stress [kPa]	Pressure [kPa]	Normal Stress [kPa]	Vertical Stress [kPa]	Vertical Stress [kPa]
1	0.140928	0.395206	-66.2049	cap-c	5	27	2.53801	3.54586	-2.85391	0	-2.85391	2.90186	2.90186
2	0.140928	1.13185	-63.4016	cap-c	5	27	3.81817	5.33437	0.656239	0	0.656239	8.28148	8.28148
3	0.140928	1.7742	-60.8514	cap-c	5	27	5.02416	7.01926	3.96301	0	3.96301	12.9717	12.9717
4	0.140928	2.34391	-58.4917	cap-c	5	27	6.16102	8.60756	7.08023	0	7.08023	17.1308	17.1308
5	0.140928	2.85509	-56.2817	cap-c	5	27	7.23413	10.1068	10.0227	0	10.0227	20.8623	20.8623
6	0.140928	3.31759	-54.1932	cap-c	5	27	8.24849	11.524	12.804	0	12.804	24.2379	24.2379
7	0.140928	3.73859	-52.2056	cap-c	5	27	9.20852	12.8652	15.4364	0	15.4364	27.3103	27.3103
8	0.140928	4.12353	-50.3035	cap-c	5	27	10.1181	14.136	17.9305	0	17.9305	30.1193	30.1193
9	0.140928	4.47667	-48.4747	cap-c	5	27	10.9807	15.3411	20.2956	0	20.2956	32.696	32.696
10	0.140928	4.79304	-46.7098	cap-c	5	27	11.7831	16.4622	22.4959	0	22.4959	35.0041	35.0041
11	0.140928	4.97237	-45.0009	cap-c	5	27	12.3262	17.221	23.9851	0	23.9851	36.3117	36.3117
12	0.140928	5.09348	-43.3416	cap-c	5	27	12.754	17.8186	25.1578	0	25.1578	37.1941	37.1941
13	0.140928	5.19308	-41.7266	cap-c	5	27	13.1359	18.3521	26.205	0	26.205	37.9196	37.9196
14	0.140928	5.27281	-40.1512	cap-c	5	27	13.4743	18.825	27.133	0	27.133	38.5	38.5
15	0.140928	5.33402	-38.6116	cap-c	5	27	13.7713	19.2399	27.9473	0	27.9473	38.9454	38.9454
16	0.140928	5.37792	-37.1043	cap-c	5	27	14.0286	19.5994	28.6528	0	28.6528	39.2643	39.2643
17	0.140928	5.40554	-35.6266	cap-c	5	27	14.2478	19.9056	29.2539	0	29.2539	39.4643	39.4643
18	0.140928	5.41777	-34.1756	cap-c	5	27	14.4303	20.1606	29.7544	0	29.7544	39.5522	39.5522
19	0.140928	5.41543	-32.7493	cap-c	5	27	14.5773	20.366	30.1576	0	30.1576	39.5338	39.5338
20	0.140928	5.3992	-31.3454	cap-c	5	27	14.69	20.5234	30.4664	0	30.4664	39.414	39.414
21	0.140928	5.36972	-29.9622	cap-c	5	27	14.7692	20.634	30.6835	0	30.6835	39.1975	39.1975
22	0.140928	5.32754	-28.598	cap-c	5	27	14.8158	20.6991	30.8113	0	30.8113	38.8884	38.8884
23	0.140928	5.27317	-27.2513	cap-c	5	27	14.8305	20.7197	30.8517	0	30.8517	38.4903	38.4903
24	0.140928	5.20705	-25.9207	cap-c	5	27	14.8141	20.6968	30.8066	0	30.8066	38.0066	38.0066
25	0.140928	5.12959	-24.605	cap-c	5	27	14.767	20.631	30.6776	0	30.6776	37.44	37.44
26	0.140928	5.04114	-23.303	cap-c	5	27	14.6899	20.5232	30.4661	0	30.4661	36.7935	36.7935
27	0.140928	4.94204	-22.0136	cap-c	5	27	14.5831	20.374	30.1732	0	30.1732	36.0692	36.0692
28	0.140928	4.83259	-20.7358	cap-c	5	27	14.4469	20.1838	29.7999	0	29.7999	35.2693	35.2693
29	0.140928	4.71304	-19.4688	cap-c	5	27	14.2818	19.9531	29.3472	0	29.3472	34.3959	34.3959
30	0.140928	4.58365	-18.2116	cap-c	5	27	14.088	19.6823	28.8157	0	28.8157	33.4507	33.4507
31	0.140928	4.44463	-16.9634	cap-c	5	27	13.8656	19.3716	28.2058	0	28.2058	32.4353	32.4353
32	0.140928	4.29619	-15.7234	cap-c	5	27	13.6148	19.0212	27.5182	0	27.5182	31.3511	31.3511
33	0.140928	4.13849	-14.491	cap-c	5	27	13.3357	18.6313	26.7529	0	26.7529	30.1995	30.1995
34	0.140928	3.9717	-13.2654	cap-c	5	27	13.0283	18.2019	25.9102	0	25.9102	28.9816	28.9816
35	0.140928	3.79596	-12.0459	cap-c	5	27	12.6927	17.733	24.99	0	24.99	27.6985	27.6985
36	0.140928	3.6114	-10.832	cap-c	5	27	12.3288	17.2246	23.9921	0	23.9921	26.351	26.351
37	0.140928	3.41813	-9.62293	cap-c	5	27	11.9365	16.6765	22.9164	0	22.9164	24.9402	24.9402
38	0.140928	3.21625	-8.4182	cap-c	5	27	11.5156	16.0885	21.7623	0	21.7623	23.4665	23.4665
39	0.140928	3.00585	-7.2172	cap-c	5	27	11.066	15.4603	20.5295	0	20.5295	21.9308	21.9308
40	0.140928	2.787	-6.01939	cap-c	5	27	10.5873	14.7916	19.217	0	19.217	20.3334	20.3334
41	0.140928	2.55976	-4.82421	cap-c	5	27	10.0794	14.0819	17.8243	0	17.8243	18.675	18.675
42	0.140928	2.32418	-3.63114	cap-c	5	27	9.54179	13.3308	16.3502	0	16.3502	16.9557	16.9557
43	0.140928	2.08031	-2.43964	cap-c	5	27	8.97413	12.5378	14.7937	0	14.7937	15.176	15.176
44	0.140928	1.82816	-1.24919	cap-c	5	27	8.37592	11.702	13.1534	0	13.1534	13.3361	13.3361
45	0.140928	1.56775	-0.0592891	cap-c	5	27	7.74663	10.8228	11.4279	0	11.4279	11.4359	11.4359
46	0.140928	1.29909	1.13059	cap-c	5	27	7.08566	9.89938	9.61556	0	9.61556	9.47573	9.47573
47	0.140928	1.02218	2.32096	cap-c	5	27	6.39233	8.93073	7.71447	0	7.71447	7.45538	7.45538



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	44 di 96

48	0.140928	0.736995	3.51233	cap-c	5	27	5.66589	7.91582	5.72262	0	5.72262	5.37485	5.37485
49	0.140928	0.443515	4.70522	cap-c	5	27	4.9055	6.85347	3.63763	0	3.63763	3.23387	3.23387
50	0.140928	0.141941	5.90017	cap-c	5	27	4.11087	5.7433	1.45881	0	1.45881	1.03398	1.03398

*Interslice Data*

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.3971

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	8.20959	16.4619	0	0	0
2	8.35052	16.1423	-1.24687	0	0
3	8.49144	15.8609	-1.53623	0	0
4	8.63237	15.6082	-1.14292	0	0
5	8.7733	15.3783	-0.251658	0	0
6	8.91423	15.1671	1.00571	0	0
7	9.05516	14.9718	2.53087	0	0
8	9.19609	14.79	4.24815	0	0
9	9.33701	14.6203	6.09779	0	0
10	9.47794	14.4611	8.03166	0	0
11	9.61887	14.3115	10.0056	0	0
12	9.7598	14.1706	11.928	0	0
13	9.90073	14.0376	13.7626	0	0
14	10.0417	13.9119	15.4966	0	0
15	10.1826	13.793	17.1197	0	0
16	10.3235	13.6805	18.6242	0	0
17	10.4644	13.5739	20.0039	0	0
18	10.6054	13.4729	21.2544	0	0
19	10.7463	13.3772	22.3726	0	0
20	10.8872	13.2865	23.3565	0	0
21	11.0282	13.2007	24.2052	0	0
22	11.1691	13.1195	24.9188	0	0
23	11.31	13.0426	25.498	0	0
24	11.4509	12.97	25.9444	0	0
25	11.5919	12.9015	26.26	0	0
26	11.7328	12.837	26.4478	0	0
27	11.8737	12.7763	26.511	0	0
28	12.0147	12.7193	26.4536	0	0
29	12.1556	12.666	26.2801	0	0
30	12.2965	12.6162	25.9953	0	0
31	12.4374	12.5698	25.6047	0	0
32	12.5784	12.5268	25.114	0	0
33	12.7193	12.4871	24.5298	0	0
34	12.8602	12.4507	23.8586	0	0
35	13.0012	12.4175	23.1079	0	0
36	13.1421	12.3874	22.2854	0	0
37	13.283	12.3604	21.3992	0	0
38	13.4239	12.3365	20.4582	0	0
39	13.5649	12.3157	19.4714	0	0
40	13.7058	12.2978	18.4488	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	45 di 96

41	13.8467	12.283	17.4005	0	0
42	13.9877	12.2711	16.3375	0	0
43	14.1286	12.2621	15.2713	0	0
44	14.2695	12.2561	14.2141	0	0
45	14.4104	12.2531	13.1785	0	0
46	14.5514	12.2529	12.1783	0	0
47	14.6923	12.2557	11.2278	0	0
48	14.8332	12.2614	10.342	0	0
49	14.9742	12.2701	9.53722	0	0
50	15.1151	12.2817	8.83038	0	0
51	15.256	12.2962	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>26.2934</td><td>12.2962</td></tr> <tr><td>15.25</td><td>12.2962</td></tr> <tr><td>9.57257</td><td>16.0831</td></tr> <tr><td>5.6351</td><td>17.1775</td></tr> <tr><td>0</td><td>18</td></tr> <tr><td>0</td><td>9.37033</td></tr> <tr><td>0</td><td>8</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>26.293</td><td>0</td></tr> <tr><td>26.2931</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	26.2934	12.2962	15.25	12.2962	9.57257	16.0831	5.6351	17.1775	0	18	0	9.37033	0	8	0	0	26.293	0	26.2931	4
	X	Y																					
	26.2934	12.2962																					
	15.25	12.2962																					
	9.57257	16.0831																					
	5.6351	17.1775																					
	0	18																					
	0	9.37033																					
	0	8																					
	0	0																					
26.293	0																						
26.2931	4																						
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>8</td></tr> <tr><td>26.2931</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	8	26.2931	4																
	X	Y																					
0	8																						
26.2931	4																						

**Scenario-based Entities**

Type	Coordinates	sisma kv+						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>9</td></tr> <tr><td>26.2931</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	9	26.2931	5	<p>Assigned to materials:</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #4CAF50; margin-right: 5px;"></div> <span>cap-c</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #A52A2A; margin-right: 5px;"></div> <span>TRV</span> </div> </div>
	X	Y						
0	9							
26.2931	5							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>5.6351</td><td>17.1775</td></tr> <tr><td>0</td><td>18</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	5.6351	17.1775	0	18	<p>Constant Distribution            Orientation: Normal to boundary            Magnitude: 2 kN/m2            Creates Excess Pore Pressure: No</p>
	X	Y						
5.6351	17.1775							
0	18							



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	46 di 96

### 6.3 NV02 asse 1 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

#### *Slide Analysis Information*

##### *NV02Sisma cu*

#### *Project Summary*

---

File Name:	NV02Sisma cu.slmd
Slide Modeler Version:	8.024
Compute Time:	00h:00m:00.347s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

#### *General Settings*

---

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

#### *Analysis Options*

---

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

#### **Analysis Methods Used**

Bishop simplified

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



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	47 di 96

#### Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]:	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):	0.055
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.028

#### Loading

- 1 Distributed Load present

##### Distributed Load 1

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

#### Materials



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	48 di 96

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

**Global Minimums**

**Method: bishop simplified**

<b>FS</b>	<b>4.854160</b>
Center:	11.559, 20.500
Radius:	11.803
Left Slip Surface Endpoint:	0.025, 17.996
Right Slip Surface Endpoint:	20.045, 12.296
Resisting Moment:	30076.1 kN-m
Driving Moment:	6195.95 kN-m
Total Slice Area:	92.8328 m2
Surface Horizontal Width:	20.0194 m
Surface Average Height:	4.63714 m

**Valid/Invalid Surfaces**

**Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 3925  
Number of Invalid Surfaces: 1075

**Error Codes:**

- Error Code -112 reported for 440 surfaces
- Error Code -113 reported for 292 surfaces
- Error Code -114 reported for 343 surfaces

**Error Codes**

*The following errors were encountered during the computation:*

- -112 = The coefficient  $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1+\tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$  for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -113 = Surface intersects outside slope limits.
- -114 = Surface with Reverse Curvature.





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	49 di 96

*Slice Data*

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 4.85416

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	0.400389	5.42592	-74.1858	cap-c	100	0	20.6009	100	-56.8021	0	-56.8021	15.931	15.931
2	0.400389	14.5897	-68.0199	cap-c	100	0	20.6009	100	-11.5809	0	-11.5809	39.459	39.459
3	0.400389	21.2756	-63.2618	cap-c	100	0	20.6009	100	15.7328	0	15.7328	56.6252	56.6252
4	0.400389	26.6793	-59.2027	cap-c	100	0	20.6009	100	35.9372	0	35.9372	70.4992	70.4992
5	0.400389	31.2408	-55.5845	cap-c	100	0	20.6009	100	52.1414	0	52.1414	82.2108	82.2108
6	0.400389	35.1851	-52.2761	cap-c	100	0	20.6009	100	65.7064	0	65.7064	92.3379	92.3379
7	0.400389	38.6468	-49.2001	cap-c	100	0	20.6009	100	77.3593	0	77.3593	101.226	101.226
8	0.400389	41.7139	-46.3056	cap-c	100	0	20.6009	100	87.5387	0	87.5387	109.1	109.1
9	0.400389	44.4481	-43.5575	cap-c	100	0	20.6009	100	96.5319	0	96.5319	116.121	116.121
10	0.400389	46.8946	-40.9298	cap-c	100	0	20.6009	100	104.538	0	104.538	122.402	122.402
11	0.400389	49.0875	-38.4031	cap-c	100	0	20.6009	100	111.702	0	111.702	128.032	128.032
12	0.400389	51.0534	-35.9621	cap-c	100	0	20.6009	100	118.133	0	118.133	133.08	133.08
13	0.400389	52.8134	-33.5945	cap-c	100	0	20.6009	100	123.914	0	123.914	137.599	137.599
14	0.400389	54.3846	-31.2903	cap-c	100	0	20.6009	100	129.112	0	129.112	141.633	141.633
15	0.400389	55.574	-29.0413	cap-c	100	0	20.6009	100	131.269	0	131.269	142.708	142.708
16	0.400389	56.3842	-26.8404	cap-c	100	0	20.6009	100	134.342	0	134.342	144.767	144.767
17	0.400389	57.041	-24.6815	cap-c	100	0	20.6009	100	136.986	0	136.986	146.453	146.453
18	0.400389	57.5525	-22.5594	cap-c	100	0	20.6009	100	139.208	0	139.208	147.766	147.766
19	0.400389	57.9257	-20.4696	cap-c	100	0	20.6009	100	141.035	0	141.035	148.725	148.725
20	0.400389	58.1665	-18.4079	cap-c	100	0	20.6009	100	142.487	0	142.487	149.343	149.343
21	0.400389	58.2798	-16.3706	cap-c	100	0	20.6009	100	143.582	0	143.582	149.634	149.634
22	0.400389	58.2698	-14.3544	cap-c	100	0	20.6009	100	144.336	0	144.336	149.608	149.608
23	0.400389	58.1401	-12.3562	cap-c	100	0	20.6009	100	144.762	0	144.762	149.275	149.275
24	0.400389	57.8786	-10.3732	cap-c	100	0	20.6009	100	144.832	0	144.832	148.603	148.603
25	0.400389	56.7154	-8.40272	cap-c	100	0	20.6009	100	142.574	0	142.574	145.617	145.617
26	0.400389	54.9947	-6.4422	cap-c	100	0	20.6009	100	138.873	0	138.873	141.199	141.199
27	0.400389	53.163	-4.48924	cap-c	100	0	20.6009	100	134.879	0	134.879	136.496	136.496
28	0.400389	51.2215	-2.5415	cap-c	100	0	20.6009	100	130.597	0	130.597	131.511	131.511
29	0.400389	49.1708	-0.59669	cap-c	100	0	20.6009	100	126.032	0	126.032	126.246	126.246
30	0.400389	47.0112	1.34743	cap-c	100	0	20.6009	100	121.186	0	121.186	120.701	120.701
31	0.400389	44.7427	3.2931	cap-c	100	0	20.6009	100	116.062	0	116.062	114.877	114.877
32	0.400389	42.3648	5.24259	cap-c	100	0	20.6009	100	110.662	0	110.662	108.772	108.772
33	0.400389	39.8767	7.19819	cap-c	100	0	20.6009	100	104.985	0	104.985	102.384	102.384
34	0.400389	37.2771	9.16227	cap-c	100	0	20.6009	100	99.0319	0	99.0319	95.7092	95.7092
35	0.400389	34.5644	11.1373	cap-c	100	0	20.6009	100	92.7998	0	92.7998	88.7442	88.7442
36	0.400389	31.7364	13.1258	cap-c	100	0	20.6009	100	86.2871	0	86.2871	81.4833	81.4833
37	0.400389	28.7906	15.1306	cap-c	100	0	20.6009	100	79.4903	0	79.4903	73.92	73.92
38	0.400389	25.7237	17.1545	cap-c	100	0	20.6009	100	72.4048	0	72.4048	66.0456	66.0456
39	0.400389	23.5494	19.2009	cap-c	100	0	20.6009	100	67.6374	0	67.6374	60.4631	60.4631
40	0.400389	22.3663	21.273	cap-c	100	0	20.6009	100	65.4463	0	65.4463	57.4256	57.4256
41	0.400389	21.0492	23.3748	cap-c	100	0	20.6009	100	62.948	0	62.948	54.044	54.044
42	0.400389	19.5913	25.5105	cap-c	100	0	20.6009	100	60.1315	0	60.1315	50.3008	50.3008
43	0.400389	17.9852	27.6849	cap-c	100	0	20.6009	100	56.9858	0	56.9858	46.177	46.177



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	50 di 96

44	0.400389	16.2221	29.9037	cap-c	100	0	20.6009	100	53.4981	0	53.4981	41.6504	41.6504
45	0.400389	14.2917	32.1731	cap-c	100	0	20.6009	100	49.6534	0	49.6534	36.6939	36.6939
46	0.400389	12.1814	34.5007	cap-c	100	0	20.6009	100	45.4347	0	45.4347	31.2757	31.2757
47	0.400389	9.87612	36.8953	cap-c	100	0	20.6009	100	40.8219	0	40.8219	25.357	25.357
48	0.400389	7.35737	39.3678	cap-c	100	0	20.6009	100	35.7925	0	35.7925	18.8901	18.8901
49	0.400389	4.60208	41.9315	cap-c	100	0	20.6009	100	30.3205	0	30.3205	11.8159	11.8159
50	0.400389	1.58105	44.6031	cap-c	100	0	20.6009	100	24.3769	0	24.3769	4.05946	4.05946

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 4.85416

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	0.0253827	17.9963	0	0	0
2	0.425772	16.5827	-88.3627	0	0
3	0.82616	15.5907	-107.414	0	0
4	1.22655	14.7959	-102.105	0	0
5	1.62694	14.1242	-84.8626	0	0
6	2.02733	13.5398	-61.0375	0	0
7	2.42772	13.0222	-33.4581	0	0
8	2.8281	12.5583	-3.81418	0	0
9	3.22849	12.1393	26.7993	0	0
10	3.62888	11.7586	57.6302	0	0
11	4.02927	11.4114	88.139	0	0
12	4.42966	11.094	117.926	0	0
13	4.83005	10.8035	146.685	0	0
14	5.23044	10.5375	174.181	0	0
15	5.63083	10.2942	200.226	0	0
16	6.03121	10.0719	224.217	0	0
17	6.4316	9.86926	246.288	0	0
18	6.83199	9.68526	266.382	0	0
19	7.23238	9.51892	284.454	0	0
20	7.63277	9.36947	300.47	0	0
21	8.03316	9.23621	314.408	0	0
22	8.43355	9.1186	326.253	0	0
23	8.83394	9.01613	335.998	0	0
24	9.23432	8.92842	343.645	0	0
25	9.63471	8.85513	349.195	0	0
26	10.0351	8.79599	352.498	0	0
27	10.4355	8.75078	353.553	0	0
28	10.8359	8.71934	352.468	0	0
29	11.2363	8.70157	349.358	0	0
30	11.6367	8.6974	344.34	0	0
31	12.037	8.70682	337.536	0	0
32	12.4374	8.72986	329.074	0	0
33	12.8378	8.76659	319.09	0	0
34	13.2382	8.81716	307.726	0	0
35	13.6386	8.88174	295.133	0	0
36	14.039	8.96056	281.471	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	51 di 96

37	14.4394	9.05393	266.912	0	0
38	14.8398	9.16219	251.641	0	0
39	15.2402	9.28578	235.859	0	0
40	15.6405	9.42522	219.474	0	0
41	16.0409	9.58111	202.254	0	0
42	16.4413	9.75416	184.27	0	0
43	16.8417	9.94523	165.61	0	0
44	17.2421	10.1553	146.38	0	0
45	17.6425	10.3856	126.704	0	0
46	18.0429	10.6374	106.736	0	0
47	18.4433	10.9126	86.6542	0	0
48	18.8437	11.2132	66.6792	0	0
49	19.244	11.5417	47.0774	0	0
50	19.6444	11.9014	28.1775	0	0
51	20.0448	12.2962	0	0	0



Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
External Boundary	X	Y
	26.2934	12.2962
	15.25	12.2962
	9.57257	16.0831
	5.6351	17.1775
	0	18
	0	9.37033
	0	8
	0	0
	26.293	0
26.2931	4	
Material Boundary	X	Y
	0	8
	26.2931	4

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma kv+
Water Table	X	Y
	0	9
	26.2931	5
Assigned to materials:		
		cap-c
		TRV



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	52 di 96

Distributed Load	X	Y	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	5.6351	17.1775	
	0	18	

## 6.4 NV03 – Analisi statica - Condizioni drenate

### Slide Analysis Information

#### NV03

#### Project Summary

File Name: NV03.slmd  
 Slide Modeler Version: 8.024  
 Compute Time: 00h:00m:00.698s  
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

#### General Settings

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

#### Analysis Options

Slices Type: Vertical

#### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
 Janbu simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check  $m\alpha < 0.2$ : Yes

Create Interslice boundaries at intersections: Yes



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	53 di 96

with water tables and piezos:

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

**Groundwater Analysis**

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

**Random Numbers**

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

**Surface Options**

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

**Seismic Loading**

Advanced seismic analysis: No  
Staged pseudostatic analysis: No

**Loading**

- 1 Distributed Load present

**Distributed Load 1**

Distribution: Constant  
Magnitude [kPa]: 13



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	54 di 96

Orientation: Normal to boundary

**Materials**

Property	cap-c	TRVa
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	21
Cohesion [kPa]	4	8
Friction Angle [°]	23.9	24.8
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

**Global Minimums**

**Method: bishop simplified**

FS	1.118950
Center:	8.833, 14.974
Radius:	15.018
Left Slip Surface Endpoint:	10.003, 0.002
Right Slip Surface Endpoint:	20.875, 6.000
Resisting Moment:	2852.2 kN-m
Driving Moment:	2549 kN-m
Total Slice Area:	16.8425 m2
Surface Horizontal Width:	10.8723 m
Surface Average Height:	1.54913 m

**Method: janbu simplified**

FS	1.051090
Center:	10.230, 12.136
Radius:	12.138
Left Slip Surface Endpoint:	9.998, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	20.703, 6.000
Resisting Horizontal Force:	173.569 kN
Driving Horizontal Force:	165.132 kN
Total Slice Area:	18.9178 m2
Surface Horizontal Width:	10.7054 m
Surface Average Height:	1.76712 m

**Valid/Invalid Surfaces**

**Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 4723  
 Number of Invalid Surfaces: 0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	55 di 96

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 4723  
Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.11895

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	0.217445	0.274824	4.88279	cap-c	4	23.9	3.942	4.4109	0.927247	0	0.927247	1.264	1.264
2	0.217445	0.817538	5.71596	cap-c	4	23.9	4.87074	5.45012	3.27239	0	3.27239	3.75992	3.75992
3	0.217445	1.34635	6.55034	cap-c	4	23.9	5.76482	6.45055	5.52998	0	5.52998	6.19193	6.19193
4	0.217445	1.8612	7.38613	cap-c	4	23.9	6.62459	7.41259	7.70097	0	7.70097	8.55972	8.55972
5	0.217445	2.36201	8.22349	cap-c	4	23.9	7.45041	8.33664	9.78619	0	9.78619	10.8629	10.8629
6	0.217445	2.84869	9.06263	cap-c	4	23.9	8.24258	9.22304	11.7865	0	11.7865	13.1012	13.1012
7	0.217445	3.32115	9.90373	cap-c	4	23.9	9.00139	10.0721	13.7025	0	13.7025	15.2741	15.2741
8	0.217445	3.77929	10.747	cap-c	4	23.9	9.72707	10.8841	15.5349	0	15.5349	17.3811	17.3811
9	0.217445	4.22298	11.5926	cap-c	4	23.9	10.4199	11.6593	17.2842	0	17.2842	19.4217	19.4217
10	0.217445	4.65211	12.4408	cap-c	4	23.9	11.0799	12.3979	18.951	0	18.951	21.3953	21.3953
11	0.217445	5.06654	13.2918	cap-c	4	23.9	11.7075	13.1001	20.5355	0	20.5355	23.3013	23.3013
12	0.217445	5.4661	14.1458	cap-c	4	23.9	12.3026	13.766	22.0383	0	22.0383	25.139	25.139
13	0.217445	5.85065	15.003	cap-c	4	23.9	12.8655	14.3959	23.4596	0	23.4596	26.9076	26.9076
14	0.217445	6.22	15.8636	cap-c	4	23.9	13.3961	14.9896	24.7995	0	24.7995	28.6063	28.6063
15	0.217445	6.57396	16.7279	cap-c	4	23.9	13.8947	15.5475	26.0583	0	26.0583	30.2343	30.2343
16	0.217445	6.91234	17.5962	cap-c	4	23.9	14.3611	16.0693	27.236	0	27.236	31.7906	31.7906
17	0.217445	7.2349	18.4687	cap-c	4	23.9	14.7954	16.5553	28.3326	0	28.3326	33.2741	33.2741
18	0.217445	7.54141	19.3456	cap-c	4	23.9	15.1976	17.0053	29.3482	0	29.3482	34.6839	34.6839
19	0.217445	7.83162	20.2273	cap-c	4	23.9	15.5675	17.4193	30.2825	0	30.2825	36.0186	36.0186
20	0.217445	8.10525	21.114	cap-c	4	23.9	15.9054	17.7973	31.1354	0	31.1354	37.2772	37.2772
21	0.217445	8.36201	22.006	cap-c	4	23.9	16.2108	18.1391	31.9066	0	31.9066	38.4582	38.4582
22	0.217445	8.60159	22.9037	cap-c	4	23.9	16.4838	18.4445	32.5958	0	32.5958	39.5601	39.5601
23	0.217445	8.82364	23.8074	cap-c	4	23.9	16.7241	18.7134	33.2027	0	33.2027	40.5814	40.5814
24	0.217445	9.02781	24.7174	cap-c	4	23.9	16.9316	18.9456	33.7267	0	33.7267	41.5206	41.5206
25	0.217445	9.21371	25.6341	cap-c	4	23.9	17.1061	19.1409	34.1673	0	34.1673	42.3757	42.3757
26	0.217445	9.38092	26.5579	cap-c	4	23.9	17.2473	19.2989	34.5238	0	34.5238	43.1448	43.1448
27	0.217445	9.52899	27.4892	cap-c	4	23.9	17.3549	19.4193	34.7956	0	34.7956	43.8259	43.8259
28	0.217445	9.65744	28.4284	cap-c	4	23.9	17.4288	19.5019	34.9819	0	34.9819	44.4168	44.4168
29	0.217445	9.76575	29.3761	cap-c	4	23.9	17.4683	19.5461	35.0817	0	35.0817	44.915	44.915
30	0.217445	9.85336	30.3327	cap-c	4	23.9	17.4732	19.5516	35.0942	0	35.0942	45.3181	45.3181
31	0.217445	9.91967	31.2987	cap-c	4	23.9	17.443	19.5179	35.0182	0	35.0182	45.6232	45.6232
32	0.217445	9.96402	32.2747	cap-c	4	23.9	17.3775	19.4445	34.8524	0	34.8524	45.8273	45.8273
33	0.217445	9.98571	33.2614	cap-c	4	23.9	17.2757	19.3307	34.5957	0	34.5957	45.9271	45.9271
34	0.217445	9.98396	34.2593	cap-c	4	23.9	17.1375	19.176	34.2466	0	34.2466	45.9192	45.9192
35	0.217445	9.95795	35.2692	cap-c	4	23.9	16.9621	18.9797	33.8036	0	33.8036	45.7997	45.7997
36	0.217445	9.90676	36.2919	cap-c	4	23.9	16.7487	18.741	33.2649	0	33.2649	45.5645	45.5645
37	0.217445	9.82941	37.3282	cap-c	4	23.9	16.4968	18.4591	32.6288	0	32.6288	45.2088	45.2088
38	0.217445	9.72481	38.3789	cap-c	4	23.9	16.2055	18.1331	31.8932	0	31.8932	44.7278	44.7278
39	0.217445	9.59176	39.4452	cap-c	4	23.9	15.874	17.7622	31.0561	0	31.0561	44.1161	44.1161



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	56 di 96

40	0.217445	9.42895	40.5281	cap-c	4	23.9	15.5012	17.3451	30.115	0	30.115	43.3674	43.3674
41	0.217445	9.23494	41.6287	cap-c	4	23.9	15.0864	16.8809	29.0674	0	29.0674	42.4752	42.4752
42	0.217445	8.88581	42.7485	cap-c	4	23.9	14.4652	16.1858	27.4989	0	27.4989	40.8696	40.8696
43	0.217445	8.03877	43.8889	cap-c	4	23.9	13.192	14.7612	24.2839	0	24.2839	36.974	36.974
44	0.217445	7.11026	45.0516	cap-c	4	23.9	11.8321	13.2395	20.8501	0	20.8501	32.7035	32.7035
45	0.217445	6.14286	46.2385	cap-c	4	23.9	10.445	11.6874	17.3477	0	17.3477	28.2542	28.2542
46	0.217445	5.13401	47.4516	cap-c	4	23.9	9.11682	10.2013	13.9939	0	13.9939	23.9263	23.9263
47	0.217445	4.08081	48.6934	cap-c	4	23.9	11.1378	12.4626	19.097	0	19.097	31.7719	31.7719
48	0.217445	2.97991	49.9666	cap-c	4	23.9	9.61808	10.7622	15.2596	0	15.2596	26.7085	26.7085
49	0.217445	1.82744	51.2746	cap-c	4	23.9	8.06825	9.02797	11.3463	0	11.3463	21.4079	21.4079
50	0.217445	0.618896	52.6209	cap-c	4	23.9	6.48827	7.26005	7.35672	0	7.35672	15.8494	15.8494

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.05109

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	0.214109	0.303774	-0.591136	cap-c	4	23.9	4.42297	4.64894	1.46442	0	1.46442	1.41878	1.41878
2	0.214109	0.916346	0.419563	cap-c	4	23.9	5.59268	5.87841	4.23886	0	4.23886	4.27982	4.27982
3	0.214109	1.51278	1.43039	cap-c	4	23.9	6.71369	7.05669	6.8978	0	6.8978	7.06544	7.06544
4	0.214109	2.09302	2.44167	cap-c	4	23.9	7.78693	8.18476	9.44344	0	9.44344	9.77548	9.77548
5	0.214109	2.65704	3.4537	cap-c	4	23.9	8.81328	9.26355	11.8779	0	11.8779	12.4098	12.4098
6	0.214109	3.20479	4.46682	cap-c	4	23.9	9.79357	10.2939	14.203	0	14.203	14.9681	14.9681
7	0.214109	3.73622	5.48134	cap-c	4	23.9	10.7285	11.2766	16.4207	0	16.4207	17.4502	17.4502
8	0.214109	4.25126	6.49759	cap-c	4	23.9	11.6188	12.2124	18.5323	0	18.5323	19.8556	19.8556
9	0.214109	4.7498	7.51589	cap-c	4	23.9	12.465	13.1019	20.5396	0	20.5396	22.1841	22.1841
10	0.214109	5.23174	8.53659	cap-c	4	23.9	13.2677	13.9456	22.4435	0	22.4435	24.4351	24.4351
11	0.214109	5.69695	9.56003	cap-c	4	23.9	14.0274	14.7441	24.2454	0	24.2454	26.6079	26.6079
12	0.214109	6.1453	10.5866	cap-c	4	23.9	14.7444	15.4977	25.9461	0	25.9461	28.7019	28.7019
13	0.214109	6.57661	11.6165	cap-c	4	23.9	15.4192	16.207	27.5466	0	27.5466	30.7164	30.7164
14	0.214109	6.99071	12.6503	cap-c	4	23.9	16.052	16.8721	29.0476	0	29.0476	32.6505	32.6505
15	0.214109	7.3874	13.6883	cap-c	4	23.9	16.6431	17.4934	30.4497	0	30.4497	34.5032	34.5032
16	0.214109	7.76645	14.7309	cap-c	4	23.9	17.1927	18.0711	31.7533	0	31.7533	36.2736	36.2736
17	0.214109	8.12762	15.7786	cap-c	4	23.9	17.701	18.6053	32.9588	0	32.9588	37.9605	37.9605
18	0.214109	8.47064	16.8316	cap-c	4	23.9	18.168	19.0962	34.0664	0	34.0664	39.5626	39.5626
19	0.214109	8.7952	17.8906	cap-c	4	23.9	18.5937	19.5437	35.0763	0	35.0763	41.0785	41.0785
20	0.214109	9.101	18.9559	cap-c	4	23.9	18.9782	19.9478	35.9884	0	35.9884	42.5067	42.5067
21	0.214109	9.38767	20.0281	cap-c	4	23.9	19.3215	20.3086	36.8025	0	36.8025	43.8457	43.8457
22	0.214109	9.65484	21.1076	cap-c	4	23.9	19.6233	20.6259	37.5185	0	37.5185	45.0935	45.0935
23	0.214109	9.90208	22.195	cap-c	4	23.9	19.8836	20.8995	38.1359	0	38.1359	46.2483	46.2483
24	0.214109	10.1289	23.291	cap-c	4	23.9	20.1022	21.1292	38.6542	0	38.6542	47.3079	47.3079
25	0.214109	10.3349	24.396	cap-c	4	23.9	20.2787	21.3147	39.0728	0	39.0728	48.2699	48.2699
26	0.214109	10.5195	25.5108	cap-c	4	23.9	20.4127	21.4556	39.3908	0	39.3908	49.1319	49.1319
27	0.214109	10.682	26.636	cap-c	4	23.9	20.504	21.5516	39.6074	0	39.6074	49.8912	49.8912
28	0.214109	10.8219	27.7725	cap-c	4	23.9	20.552	21.602	39.7213	0	39.7213	50.5445	50.5445
29	0.214109	10.9384	28.9209	cap-c	4	23.9	20.5563	21.6065	39.7313	0	39.7313	51.0888	51.0888
30	0.214109	11.0308	30.0823	cap-c	4	23.9	20.5161	21.5643	39.6361	0	39.6361	51.5204	51.5204
31	0.214109	11.0983	31.2574	cap-c	4	23.9	20.4309	21.4747	39.4339	0	39.4339	51.8353	51.8353
32	0.214109	11.1398	32.4474	cap-c	4	23.9	20.2998	21.3369	39.123	0	39.123	52.0292	52.0292
33	0.214109	11.1544	33.6532	cap-c	4	23.9	20.1221	21.1501	38.7014	0	38.7014	52.0974	52.0974
34	0.214109	11.1409	34.8763	cap-c	4	23.9	19.8966	20.9131	38.1667	0	38.1667	52.0345	52.0345





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	57 di 96

35	0.214109	11.0981	36.1178	cap-c	4	23.9	19.6225	20.625	37.5163	0	37.5163	51.8347	51.8347
36	0.214109	11.0246	37.3793	cap-c	4	23.9	19.2983	20.2843	36.7477	0	36.7477	51.4913	51.4913
37	0.214109	10.9188	38.6624	cap-c	4	23.9	18.9231	19.8899	35.8575	0	35.8575	50.9974	50.9974
38	0.214109	10.779	39.9689	cap-c	4	23.9	18.4951	19.44	34.8424	0	34.8424	50.3445	50.3445
39	0.214109	10.6033	41.301	cap-c	4	23.9	18.0128	18.9331	33.6985	0	33.6985	49.5237	49.5237
40	0.214109	10.3893	42.6608	cap-c	4	23.9	17.4744	18.3672	32.4215	0	32.4215	48.5243	48.5243
41	0.214109	10.1346	44.0511	cap-c	4	23.9	16.878	17.7403	31.0068	0	31.0068	47.3348	47.3348
42	0.214109	9.83628	45.4748	cap-c	4	23.9	16.2213	17.05	29.449	0	29.449	45.9414	45.9414
43	0.214109	9.21251	46.9355	cap-c	4	23.9	15.1239	15.8966	26.8462	0	26.8462	43.0281	43.0281
44	0.214109	8.20563	48.4373	cap-c	4	23.9	13.5301	14.2214	23.066	0	23.066	38.3253	38.3253
45	0.214109	7.14258	49.9849	cap-c	4	23.9	11.8963	12.504	19.1905	0	19.1905	33.3603	33.3603
46	0.214109	6.01848	51.5841	cap-c	4	23.9	10.2223	10.7446	15.2201	0	15.2201	28.1101	28.1101
47	0.214109	4.8267	53.2418	cap-c	4	23.9	9.50279	9.98829	13.5133	0	13.5133	26.2353	26.2353
48	0.214109	3.55908	54.9666	cap-c	4	23.9	10.1756	10.6955	15.1093	0	15.1093	29.6235	29.6235
49	0.214109	2.20548	56.769	cap-c	4	23.9	8.29287	8.71655	10.6435	0	10.6435	23.3014	23.3014
50	0.214109	0.752877	58.6628	cap-c	4	23.9	6.3632	6.6883	6.06651	0	6.06651	16.5169	16.5169

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.11895

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	10.0027	0.00182221	0	0	0
2	10.2202	0.0203981	0.839621	0	0
3	10.4376	0.0421632	1.82712	0	0
4	10.6551	0.0671315	2.9421	0	0
5	10.8725	0.0953192	4.16497	0	0
6	11.09	0.126745	5.47689	0	0
7	11.3074	0.161428	6.85972	0	0
8	11.5249	0.199393	8.29608	0	0
9	11.7423	0.240665	9.76924	0	0
10	11.9597	0.28527	11.2632	0	0
11	12.1772	0.333241	12.7624	0	0
12	12.3946	0.38461	14.2523	0	0
13	12.6121	0.439414	15.7187	0	0
14	12.8295	0.49769	17.148	0	0
15	13.047	0.559482	18.5275	0	0
16	13.2644	0.624834	19.8447	0	0
17	13.4819	0.693796	21.088	0	0
18	13.6993	0.76642	22.2464	0	0
19	13.9167	0.842763	23.3092	0	0
20	14.1342	0.922885	24.2668	0	0
21	14.3516	1.00685	25.1097	0	0
22	14.5691	1.09473	25.8293	0	0
23	14.7865	1.1866	26.4178	0	0
24	15.004	1.28254	26.8675	0	0
25	15.2214	1.38263	27.172	0	0
26	15.4389	1.48697	27.3252	0	0
27	15.6563	1.59566	27.3218	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	58 di 96

28	15.8738	1.7088	27.1572	0	0
29	16.0912	1.82652	26.8278	0	0
30	16.3086	1.94892	26.3306	0	0
31	16.5261	2.07615	25.6635	0	0
32	16.7435	2.20835	24.8255	0	0
33	16.961	2.34568	23.8165	0	0
34	17.1784	2.48831	22.6374	0	0
35	17.3959	2.63641	21.2904	0	0
36	17.6133	2.7902	19.7788	0	0
37	17.8308	2.94988	18.1075	0	0
38	18.0482	3.1157	16.2829	0	0
39	18.2657	3.28791	14.3129	0	0
40	18.4831	3.46681	12.2074	0	0
41	18.7005	3.65271	9.97842	0	0
42	18.918	3.84596	7.64031	0	0
43	19.1354	4.04696	5.25741	0	0
44	19.3529	4.25613	3.04536	0	0
45	19.5703	4.47397	1.07528	0	0
46	19.7878	4.70102	-0.593236	0	0
47	20.0052	4.93792	-1.92671	0	0
48	20.2227	5.18537	-4.23141	0	0
49	20.4401	5.44421	-6.09053	0	0
50	20.6576	5.71538	-7.41355	0	0
51	20.875	6	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.05109

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.99769	0	0	0	0
2	10.2118	-0.0022091	0.950184	0	0
3	10.4259	-0.000641202	2.14092	0	0
4	10.64	0.00470515	3.54143	0	0
5	10.8541	0.013835	5.12238	0	0
6	11.0682	0.0267568	6.8558	0	0
7	11.2823	0.0434828	8.71502	0	0
8	11.4964	0.0640287	10.6746	0	0
9	11.7106	0.0884142	12.7102	0	0
10	11.9247	0.116663	14.7988	0	0
11	12.1388	0.148801	16.9181	0	0
12	12.3529	0.184861	19.047	0	0
13	12.567	0.224879	21.1655	0	0
14	12.7811	0.268893	23.2542	0	0
15	12.9952	0.31695	25.295	0	0
16	13.2093	0.369098	27.2704	0	0
17	13.4234	0.425392	29.1638	0	0
18	13.6375	0.485892	30.9595	0	0
19	13.8516	0.550664	32.6427	0	0
20	14.0658	0.61978	34.1992	0	0
21	14.2799	0.69332	35.6159	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	59 di 96

22	14.494	0.771368	36.8802	0	0
23	14.7081	0.854018	37.9806	0	0
24	14.9222	0.941372	38.9063	0	0
25	15.1363	1.03354	39.6474	0	0
26	15.3504	1.13065	40.1948	0	0
27	15.5645	1.23282	40.5404	0	0
28	15.7786	1.34021	40.677	0	0
29	15.9927	1.45296	40.5983	0	0
30	16.2068	1.57126	40.2993	0	0
31	16.4209	1.69529	39.7759	0	0
32	16.6351	1.82525	39.0252	0	0
33	16.8492	1.96137	38.0457	0	0
34	17.0633	2.10392	36.8372	0	0
35	17.2774	2.25315	35.4014	0	0
36	17.4915	2.40938	33.7412	0	0
37	17.7056	2.57296	31.8619	0	0
38	17.9197	2.74426	29.7708	0	0
39	18.1338	2.92372	27.4777	0	0
40	18.3479	3.11183	24.9954	0	0
41	18.562	3.30913	22.3397	0	0
42	18.7761	3.51626	19.5308	0	0
43	18.9903	3.73395	16.5931	0	0
44	19.2044	3.96303	13.681	0	0
45	19.4185	4.20451	11.0079	0	0
46	19.6326	4.45954	8.6608	0	0
47	19.8467	4.72952	6.7402	0	0
48	20.0608	5.01616	4.90125	0	0
49	20.2749	5.32156	2.46547	0	0
50	20.489	5.64837	0.762595	0	0
51	20.7031	6	0	0	0

**Entity Information**

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	10	0
	0	0
	0	-3
	0	-10
	30	-10
	30	-3
	30	6
	25	6
	20	6



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	60 di 96

	19	6
Material Boundary	X	Y
	0	-3
	30	-3

**Scenario-based Entities**

Type	Coordinates	Analisi statica								
Water Table	<table border="1"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>30</td><td>-1</td></tr> </table>	X	Y	0	-1	30	-1	Assigned to materials:  		
X	Y									
0	-1									
30	-1									
Distributed Load	<table border="1"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>30</td><td>6</td></tr> <tr><td>25</td><td>6</td></tr> <tr><td>20</td><td>6</td></tr> </table>	X	Y	30	6	25	6	20	6	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 13 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y									
30	6									
25	6									
20	6									

**6.5 NV03 – Analisi sismica - Condizioni drenate**

*Slide Analysis Information*

*NV03 sisma*

**Project Summary**

---

File Name:	NV03 sisma.slmd
Slide Modeler Version:	8.024
Compute Time:	00h:00m:00.729s
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 stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	61 di 96

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

## Analysis Options

Slices Type: Vertical

### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
Janbu simplified

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

## Groundwater Analysis

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

## Random Numbers



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	62 di 96

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): 0.055

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.028

## Loading

- 1 Distributed Load present

### Distributed Load 1

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



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	63 di 96

## Materials

Property	cap-c	TRVa
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	21
Cohesion [kPa]	5	10
Friction Angle [°]	29	30
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

## Global Minimums

### Method: bishop simplified

FS	1.279390
Center:	9.606, 12.210
Radius:	12.215
Left Slip Surface Endpoint:	10.002, 0.001
Right Slip Surface Endpoint:	20.125, 6.000
Resisting Moment:	2627.16 kN-m
Driving Moment:	2053.45 kN-m
Total Slice Area:	15.3709 m2
Surface Horizontal Width:	10.1232 m
Surface Average Height:	1.51839 m

### Method: janbu simplified

FS	1.193870
Center:	10.820, 10.058
Radius:	10.094
Left Slip Surface Endpoint:	9.972, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	20.063, 6.000
Resisting Horizontal Force:	204.285 kN
Driving Horizontal Force:	171.111 kN
Total Slice Area:	18.1251 m2



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	64 di 96

Surface Horizontal Width: 10.0903 m

Surface Average Height: 1.7963 m

## Valid/Invalid Surfaces

### Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 5412

Number of Invalid Surfaces: 0

### Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 5412

Number of Invalid Surfaces: 0

## Slice Data

### • Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.27939

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]
1	0.202463	0.256582	2.33213	cap-c	5	29	4.39519	5.62316	1.12421	0	1.12421	1.30321
2	0.202463	0.762926	3.28296	cap-c	5	29	5.45129	6.97432	3.56178	0	3.56178	3.87447
3	0.202463	1.25561	4.2347	cap-c	5	29	6.46343	8.26925	5.89787	0	5.89787	6.37645
4	0.202463	1.7346	5.18761	cap-c	5	29	7.43232	9.50884	8.13415	0	8.13415	8.80893
5	0.202463	2.19982	6.14196	cap-c	5	29	8.35863	10.694	10.2722	0	10.2722	11.1716
6	0.202463	2.65122	7.09802	cap-c	5	29	9.24295	11.8253	12.3132	0	12.3132	13.4642
7	0.202463	3.08871	8.05608	cap-c	5	29	10.0858	12.9037	14.2586	0	14.2586	15.6862
8	0.202463	3.5122	9.01641	cap-c	5	29	10.8877	13.9296	16.1095	0	16.1095	17.8371
9	0.202463	3.92158	9.97931	cap-c	5	29	11.6491	14.9037	17.8668	0	17.8668	19.9165
10	0.202463	4.31673	10.9451	cap-c	5	29	12.3703	15.8265	19.5315	0	19.5315	21.9237
11	0.202463	4.69753	11.914	cap-c	5	29	13.0518	16.6983	21.1042	0	21.1042	23.858
12	0.202463	5.06381	12.8863	cap-c	5	29	13.6937	17.5196	22.5859	0	22.5859	25.7187
13	0.202463	5.41542	13.8625	cap-c	5	29	14.2963	18.2906	23.9769	0	23.9769	27.5049
14	0.202463	5.75218	14.8428	cap-c	5	29	14.86	19.0117	25.2778	0	25.2778	29.2158
15	0.202463	6.0739	15.8276	cap-c	5	29	15.3847	19.683	26.4889	0	26.4889	30.8503
16	0.202463	6.38035	16.8172	cap-c	5	29	15.8706	20.3047	27.6105	0	27.6105	32.4073
17	0.202463	6.6713	17.8119	cap-c	5	29	16.3179	20.877	28.6428	0	28.6428	33.8857





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	65 di 96

18	0.202463	6.94651	18.8123	cap-c	5	29	16.7265	21.3997	29.5859	0	29.5859	35.284
19	0.202463	7.20569	19.8186	cap-c	5	29	17.0964	21.873	30.4398	0	30.4398	36.6011
20	0.202463	7.44854	20.8314	cap-c	5	29	17.4277	22.2968	31.2042	0	31.2042	37.8353
21	0.202463	7.67474	21.851	cap-c	5	29	17.7201	22.6709	31.8791	0	31.8791	38.985
22	0.202463	7.88395	22.878	cap-c	5	29	17.9736	22.9952	32.4642	0	32.4642	40.0484
23	0.202463	8.07577	23.9128	cap-c	5	29	18.1879	23.2694	32.9589	0	32.9589	41.0235
24	0.202463	8.24981	24.9559	cap-c	5	29	18.3628	23.4932	33.3627	0	33.3627	41.9082
25	0.202463	8.4056	26.008	cap-c	5	29	18.4982	23.6664	33.675	0	33.675	42.7004
26	0.202463	8.54266	27.0696	cap-c	5	29	18.5935	23.7884	33.8951	0	33.8951	43.3974
27	0.202463	8.66047	28.1413	cap-c	5	29	18.6485	23.8587	34.0221	0	34.0221	43.9967
28	0.202463	8.75845	29.2239	cap-c	5	29	18.6627	23.8769	34.0549	0	34.0549	44.4953
29	0.202463	8.83598	30.318	cap-c	5	29	18.6357	23.8423	33.9924	0	33.9924	44.8901
30	0.202463	8.89237	31.4245	cap-c	5	29	18.5667	23.7541	33.8333	0	33.8333	45.1774
31	0.202463	8.92688	32.5442	cap-c	5	29	18.4554	23.6116	33.5762	0	33.5762	45.3536
32	0.202463	8.93869	33.6781	cap-c	5	29	18.3008	23.4139	33.2196	0	33.2196	45.4146
33	0.202463	8.92691	34.8271	cap-c	5	29	18.1024	23.16	32.7615	0	32.7615	45.3557
34	0.202463	8.89053	35.9925	cap-c	5	29	17.8591	22.8488	32.2001	0	32.2001	45.1719
35	0.202463	8.82849	37.1752	cap-c	5	29	17.5702	22.4791	31.5332	0	31.5332	44.8577
36	0.202463	8.73955	38.3769	cap-c	5	29	17.2345	22.0496	30.7583	0	30.7583	44.4069
37	0.202463	8.62238	39.5988	cap-c	5	29	16.8509	21.5589	29.873	0	29.873	43.8127
38	0.202463	8.47548	40.8427	cap-c	5	29	16.4181	21.0052	28.8742	0	28.8742	43.0673
39	0.202463	8.29714	42.1105	cap-c	5	29	15.9349	20.387	27.7588	0	27.7588	42.1624
40	0.202463	8.08548	43.4041	cap-c	5	29	15.3996	19.7021	26.5233	0	26.5233	41.0881
41	0.202463	7.83833	44.726	cap-c	5	29	14.8106	18.9485	25.1638	0	25.1638	39.8334
42	0.202463	7.55322	46.0788	cap-c	5	29	14.166	18.1239	23.6761	0	23.6761	38.3859
43	0.202463	7.22732	47.4657	cap-c	5	29	13.4638	17.2255	22.0554	0	22.0554	36.731
44	0.202463	6.85733	48.8903	cap-c	5	29	12.7018	16.2506	20.2967	0	20.2967	34.8521
45	0.202463	6.35476	50.3567	cap-c	5	29	11.7552	15.0395	18.1117	0	18.1117	32.2995
46	0.202463	5.39154	51.87	cap-c	5	29	10.1691	13.0102	14.4508	0	14.4508	27.4059
47	0.202463	4.31664	53.4362	cap-c	5	29	8.46874	10.8348	10.5263	0	10.5263	21.9445
48	0.202463	3.17719	55.0624	cap-c	5	29	6.73211	8.61299	6.51802	0	6.51802	16.1548
49	0.202463	1.96501	56.7577	cap-c	5	29	4.95993	6.34569	2.42769	0	2.42769	9.99508
50	0.202463	0.6698	58.5336	cap-c	5	29	3.46752	4.43631	-	0	-1.01692	4.64903
									1.01692			

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.19387

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress	Base Vertical Stress
--------------	-----------	-------------	---------------------	---------------	---------------------	---------------------	--------------------	----------------------	--------------------	---------------------	-------------------------	----------------------



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	66 di 96

			[degrees]			[degrees]		[kPa]		[kPa]	[kPa]	
1	0.201806	0.232143	-4.24635	cap-c	5	29	4.90613	5.85728	1.54658	0	1.54658	1.1823
2	0.201806	0.822288	-3.09838	cap-c	5	29	6.29088	7.51049	4.52905	0	4.52905	4.18852
3	0.201806	1.40122	-1.95166	cap-c	5	29	7.62264	9.10044	7.39739	0	7.39739	7.13764
4	0.201806	1.96383	-	cap-c	5	29	8.89078	10.6144	10.1287	0	10.1287	10.0037
			0.805724									
5	0.201806	2.51015	0.339893	cap-c	5	29	10.0971	12.0546	12.7268	0	12.7268	12.7867
6	0.201806	3.04017	1.48565	cap-c	5	29	11.2432	13.4229	15.1953	0	15.1953	15.4869
7	0.201806	3.5539	2.63199	cap-c	5	29	12.3305	14.721	17.5371	0	17.5371	18.104
8	0.201806	4.05128	3.7794	cap-c	5	29	13.3603	15.9505	19.7553	0	19.7553	20.6378
9	0.201806	4.53227	4.92832	cap-c	5	29	14.334	17.1129	21.8523	0	21.8523	23.0882
10	0.201806	4.99678	6.07923	cap-c	5	29	15.2524	18.2094	23.8303	0	23.8303	25.4548
11	0.201806	5.44473	7.23262	cap-c	5	29	16.1166	19.2411	25.6915	0	25.6915	27.7369
12	0.201806	5.876	8.38896	cap-c	5	29	16.9273	20.209	27.4377	0	27.4377	29.934
13	0.201806	6.29044	9.54875	cap-c	5	29	17.6853	21.114	29.0705	0	29.0705	32.0455
14	0.201806	6.68789	10.7125	cap-c	5	29	18.3914	21.957	30.5912	0	30.5912	34.0704
15	0.201806	7.06818	11.8808	cap-c	5	29	19.046	22.7385	32.0011	0	32.0011	36.008
16	0.201806	7.43108	13.054	cap-c	5	29	19.6495	23.459	33.301	0	33.301	37.857
17	0.201806	7.77636	14.2329	cap-c	5	29	20.2025	24.1191	34.4918	0	34.4918	39.6162
18	0.201806	8.10375	15.418	cap-c	5	29	20.705	24.7191	35.5742	0	35.5742	41.2843
19	0.201806	8.41296	16.6099	cap-c	5	29	21.1574	25.2592	36.5485	0	36.5485	42.8598
20	0.201806	8.70365	17.8092	cap-c	5	29	21.5597	25.7395	37.4151	0	37.4151	44.341
21	0.201806	8.97547	19.0166	cap-c	5	29	21.9121	26.1602	38.174	0	38.174	45.726
22	0.201806	9.22801	20.2329	cap-c	5	29	22.2144	26.5211	38.8251	0	38.8251	47.0129
23	0.201806	9.46082	21.4588	cap-c	5	29	22.4665	26.8221	39.3681	0	39.3681	48.1993
24	0.201806	9.67343	22.6951	cap-c	5	29	22.6683	27.063	39.8026	0	39.8026	49.2827
25	0.201806	9.86528	23.9426	cap-c	5	29	22.8193	27.2433	40.128	0	40.128	50.2604
26	0.201806	10.0358	25.2024	cap-c	5	29	22.9193	27.3627	40.3433	0	40.3433	51.1295
27	0.201806	10.1843	26.4753	cap-c	5	29	22.9677	27.4204	40.4475	0	40.4475	51.8864
28	0.201806	10.3101	27.7625	cap-c	5	29	22.9639	27.4159	40.4394	0	40.4394	52.5276
29	0.201806	10.4124	29.0651	cap-c	5	29	22.9073	27.3483	40.3174	0	40.3174	53.0491
30	0.201806	10.4903	30.3843	cap-c	5	29	22.7969	27.2165	40.0797	0	40.0797	53.4462
31	0.201806	10.5427	31.7217	cap-c	5	29	22.6319	27.0195	39.7243	0	39.7243	53.7139
32	0.201806	10.5687	33.0786	cap-c	5	29	22.4112	26.7561	39.249	0	39.249	53.8468
33	0.201806	10.567	34.4568	cap-c	5	29	22.1336	26.4246	38.651	0	38.651	53.8384
34	0.201806	10.5362	35.8582	cap-c	5	29	21.7976	26.0235	37.9273	0	37.9273	53.6819
35	0.201806	10.4748	37.2849	cap-c	5	29	21.4017	25.5508	37.0746	0	37.0746	53.3694
36	0.201806	10.381	38.7391	cap-c	5	29	20.9441	25.0045	36.0891	0	36.0891	52.8919



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	67 di 96

37	0.201806	10.2528	40.2236	cap-c	5	29	20.4227	24.3821	34.9663	0	34.9663	52.2393
38	0.201806	10.088	41.7414	cap-c	5	29	19.8355	23.681	33.7015	0	33.7015	51.4
39	0.201806	9.88393	43.2961	cap-c	5	29	19.1797	22.8981	32.289	0	32.289	50.3606
40	0.201806	9.6375	44.8915	cap-c	5	29	18.4525	22.0299	30.7227	0	30.7227	49.1055
41	0.201806	9.34514	46.5327	cap-c	5	29	17.6505	21.0724	28.9954	0	28.9954	47.6164
42	0.201806	9.00261	48.2251	cap-c	5	29	16.77	20.0212	27.0989	0	27.0989	45.8716
43	0.201806	8.6048	49.9755	cap-c	5	29	15.8066	18.871	25.024	0	25.024	43.8451
44	0.201806	8.1455	51.7922	cap-c	5	29	14.7554	17.616	22.7599	0	22.7599	41.5054
45	0.201806	7.59794	53.6855	cap-c	5	29	13.583	16.2163	20.2348	0	20.2348	38.7159
46	0.201806	6.59421	55.6683	cap-c	5	29	11.7806	14.0646	16.3529	0	16.3529	33.6021
47	0.201806	5.35226	57.7576	cap-c	5	29	9.70662	11.5884	11.8859	0	11.8859	27.2744
48	0.201806	4.0019	59.976	cap-c	5	29	7.5729	9.04106	7.29027	0	7.29027	20.3942
49	0.201806	2.51967	62.3553	cap-c	5	29	5.3808	6.42397	2.5689	0	2.5689	12.8419
50	0.201806	0.871071	64.9423	cap-c	5	29	3.28033	3.91629	-	0	-1.95506	5.06119
									1.95506			

### Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.27939

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	10.0018	0.00122545	0	0	0
2	10.2043	0.00947092	0.864386	0	0
3	10.4068	0.0210845	1.88215	0	0
4	10.6092	0.0360757	3.03019	0	0
5	10.8117	0.0544571	4.2865	0	0
6	11.0142	0.0762442	5.63004	0	0
7	11.2166	0.101455	7.04075	0	0
8	11.4191	0.130112	8.49946	0	0
9	11.6215	0.162238	9.98792	0	0
10	11.824	0.197863	11.4887	0	0
11	12.0265	0.237016	12.9852	0	0
12	12.2289	0.279733	14.4616	0	0
13	12.4314	0.326053	15.9028	0	0
14	12.6339	0.376017	17.2947	0	0
15	12.8363	0.429672	18.6235	0	0
16	13.0388	0.487068	19.8766	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	68 di 96

17	13.2412	0.548262	21.0418	0	0
18	13.4437	0.613312	22.1076	0	0
19	13.6462	0.682285	23.0635	0	0
20	13.8486	0.75525	23.8993	0	0
21	14.0511	0.832286	24.606	0	0
22	14.2536	0.913475	25.1749	0	0
23	14.456	0.998907	25.5982	0	0
24	14.6585	1.08868	25.8689	0	0
25	14.861	1.1829	25.9807	0	0
26	15.0634	1.28168	25.9283	0	0
27	15.2659	1.38515	25.7069	0	0
28	15.4683	1.49345	25.313	0	0
29	15.6708	1.60671	24.7437	0	0
30	15.8733	1.72511	23.9974	0	0
31	16.0757	1.84881	23.0732	0	0
32	16.2782	1.97801	21.9718	0	0
33	16.4807	2.11293	20.6949	0	0
34	16.6831	2.25378	19.2457	0	0
35	16.8856	2.40084	17.6287	0	0
36	17.0881	2.55438	15.8505	0	0
37	17.2905	2.71472	13.9192	0	0
38	17.493	2.8822	11.8454	0	0
39	17.6954	3.05723	9.64175	0	0
40	17.8979	3.24024	7.32399	0	0
41	18.1004	3.43172	4.91093	0	0
42	18.3028	3.63226	2.42511	0	0
43	18.5053	3.84249	-0.106513	0	0
44	18.7078	4.06318	-2.6518	0	0
45	18.9102	4.29519	-5.17236	0	0
46	19.1127	4.53955	-7.57327	0	0
47	19.3151	4.79748	-9.54312	0	0
48	19.5176	5.07046	-10.9434	0	0
49	19.7201	5.36028	-11.6474	0	0
50	19.9225	5.66917	-11.5035	0	0
51	20.125	6	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.19387

Slice	X	Y	Interslice	Interslice	Interslice
-------	---	---	------------	------------	------------



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	69 di 96

Number	coordinate [m]	coordinate - Bottom [m]	Normal Force [kN]	Shear Force [kN]	Force Angle [degrees]
1	9.97222	0	0	0	0
2	10.174	-0.0149838	0.999849	0	0
3	10.3758	-0.0259075	2.27281	0	0
4	10.5776	-0.0327842	3.78391	0	0
5	10.7794	-0.0356223	5.49769	0	0
6	10.9812	-0.0344252	7.38073	0	0
7	11.1831	-0.0291913	9.40145	0	0
8	11.3849	-0.0199144	11.53	0	0
9	11.5867	-0.00658341	13.7383	0	0
10	11.7885	0.0108179	15.9996	0	0
11	11.9903	0.0323107	18.2886	0	0
12	12.1921	0.0579214	20.5815	0	0
13	12.3939	0.0876817	22.8555	0	0
14	12.5957	0.121629	25.0894	0	0
15	12.7975	0.159806	27.2628	0	0
16	12.9993	0.202262	29.3565	0	0
17	13.2011	0.249053	31.3524	0	0
18	13.4029	0.300241	33.2335	0	0
19	13.6047	0.355896	34.9836	0	0
20	13.8065	0.416095	36.5876	0	0
21	14.0083	0.480923	38.0314	0	0
22	14.2101	0.550476	39.3018	0	0
23	14.4119	0.624858	40.3864	0	0
24	14.6137	0.704183	41.2741	0	0
25	14.8156	0.78858	41.9545	0	0
26	15.0174	0.878188	42.4182	0	0
27	15.2192	0.973161	42.657	0	0
28	15.421	1.07367	42.6635	0	0
29	15.6228	1.1799	42.4318	0	0
30	15.8246	1.29206	41.9568	0	0
31	16.0264	1.41039	41.235	0	0
32	16.2282	1.53513	40.2641	0	0
33	16.43	1.66658	39.0434	0	0
34	16.6318	1.80505	37.5739	0	0
35	16.8336	1.95091	35.8584	0	0
36	17.0354	2.10456	33.9019	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	70 di 96

37	17.2372	2.26646	31.7119	0	0
38	17.439	2.43714	29.2987	0	0
39	17.6408	2.61721	26.6757	0	0
40	17.8426	2.80735	23.8606	0	0
41	18.0444	3.0084	20.8753	0	0
42	18.2462	3.2213	17.7478	0	0
43	18.4481	3.44721	14.513	0	0
44	18.6499	3.6875	11.2144	0	0
45	18.8517	3.94388	7.90708	0	0
46	19.0535	4.21845	4.67249	0	0
47	19.2553	4.51394	1.85365	0	0
48	19.4571	4.83388	-0.285862	0	0
49	19.6589	5.18307	-1.52446	0	0
50	19.8607	5.56836	-1.56764	0	0
51	20.0625	6	0	0	0

## Entity Information

### Group: Group 1

#### Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	10	0
	0	0
	0	-3
	0	-10
	30	-10
	30	-3
	30	6
	25	6
	20	6
	19	6
Material Boundary	X	Y
	0	-3



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	71 di 96

	30 -3
--	-------

**Scenario-based Entities**

Type	Coordinates	Analisi sismica kv+								
Water Table	<table border="1"> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>30</td><td>-1</td></tr> </table>	X	Y	0	-1	30	-1	Not assigned to any materials		
	X	Y								
0	-1									
30	-1									
Distributed Load	<table border="1"> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> <tr><td>30</td><td>6</td></tr> <tr><td>25</td><td>6</td></tr> <tr><td>20</td><td>6</td></tr> </table>	X	Y	30	6	25	6	20	6	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m <sup>2</sup> Creates Excess Pore Pressure: No
	X	Y								
	30	6								
25	6									
20	6									

**6.6 NV03 – Analisi sismica - Condizioni non drenate**

***Slide Analysis Information***

***NV03 sisma cu***

**Project Summary**

---

File Name:	NV03 sisma cu.slm
Slide Modeler Version:	8.024
Compute Time:	00h:00m:00.823s
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



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	72 di 96

#### Analysis Options

Slices Type: Vertical

##### Analysis Methods Used

Bishop simplified  
Janbu simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check  $m\alpha < 0.2$ : Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

#### Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces

Pore Fluid Unit Weight [kN/m<sup>3</sup>]: 9.81

Use negative pore pressure cutoff: Yes

Maximum negative pore pressure [kPa]: 0

Advanced Groundwater Method: None

#### Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Surface Options

Surface Type: Circular

Search Method: Auto Refine Search

Divisions along slope: 20

Circles per division: 10

Number of iterations: 10

Divisions to use in next iteration: 50%

Composite Surfaces: Disabled

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

Minimum Area: Not Defined





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	73 di 96

Minimum Weight: Not Defined

### Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No

Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.055

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.028

### Loading

- 1 Distributed Load present

#### Distributed Load 1

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 2

Orientation: Normal to boundary

### Materials

Property	cap-c	TRVa
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	21
Cohesion [kPa]	100	200
Friction Angle [°]	0	0
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

### Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	4.179080
Center:	15.029, 11.577
Radius:	14.580
Left Slip Surface Endpoint:	6.167, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	28.500, 6.000
Resisting Moment:	38932 kN-m
Driving Moment:	9315.93 kN-m
Total Slice Area:	108.935 m2
Surface Horizontal Width:	22.3333 m
Surface Average Height:	4.8777 m



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	74 di 96

**Method: janbu simplified**

FS	3.995310
Center:	15.240, 11.576
Radius:	14.577
Left Slip Surface Endpoint:	6.380, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	28.708, 6.000
Resisting Horizontal Force:	2232.87 kN
Driving Horizontal Force:	558.872 kN
Total Slice Area:	110.159 m <sup>2</sup>
Surface Horizontal Width:	22.3287 m
Surface Average Height:	4.93352 m

**Valid/Invalid Surfaces**

**Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 6298  
Number of Invalid Surfaces: 0

**Method: janbu simplified**

Number of Valid Surfaces: 6276  
Number of Invalid Surfaces: 22

**Error Codes:**

- Error Code -108 reported for 6 surfaces
- Error Code -111 reported for 16 surfaces

**Error Codes**

*The following errors were encountered during the computation:*

- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 111 = safety factor equation did not converge

**Slice Data**

**• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 4.17908**

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	0.495836	1.80121	-36.2278	cap-c	100	0	23.9287	100	21.2655	0	21.2655	3.73442	3.73442
2	0.495836	5.25118	-33.8468	cap-c	100	0	23.9287	100	26.9343	0	26.9343	10.8871	10.8871
3	0.495836	8.40833	-31.5305	cap-c	100	0	23.9287	100	32.1137	0	32.1137	17.4326	17.4326
4	0.442876	9.96219	-29.3886	cap-c	100	0	23.9287	100	36.601	0	36.601	23.1242	23.1242
5	0.442876	12.084	-27.4095	cap-c	100	0	23.9287	100	40.4578	0	40.4578	28.0493	28.0493
6	0.442876	14.0351	-25.4652	cap-c	100	0	23.9287	100	43.9738	0	43.9738	32.5782	32.5782



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	75 di 96

7	0.442876	15.8242	-23.552	cap-c	100	0	23.9287	100	47.1613	0	47.1613	36.7309	36.7309
8	0.442876	17.4583	-21.6662	cap-c	100	0	23.9287	100	50.03	0	50.03	40.524	40.524
9	0.442876	19.5904	-19.8048	cap-c	100	0	23.9287	100	54.0904	0	54.0904	45.4732	45.4732
10	0.442876	23.4328	-17.965	cap-c	100	0	23.9287	100	62.1507	0	62.1507	54.3919	54.3919
11	0.442876	27.2517	-16.1441	cap-c	100	0	23.9287	100	70.183	0	70.183	63.2563	63.2563
12	0.442876	30.936	-14.3399	cap-c	100	0	23.9287	100	77.9256	0	77.9256	71.8085	71.8085
13	0.442876	34.4893	-12.5501	cap-c	100	0	23.9287	100	85.383	0	85.383	80.0561	80.0561
14	0.442876	37.9143	-10.7727	cap-c	100	0	23.9287	100	92.5591	0	92.5591	88.0063	88.0063
15	0.442876	41.2135	-9.00567	cap-c	100	0	23.9287	100	99.4568	0	99.4568	95.6645	95.6645
16	0.442876	44.389	-7.24728	cap-c	100	0	23.9287	100	106.078	0	106.078	103.035	103.035
17	0.442876	47.4423	-5.49574	cap-c	100	0	23.9287	100	112.425	0	112.425	110.123	110.123
18	0.442876	50.3747	-3.74934	cap-c	100	0	23.9287	100	118.498	0	118.498	116.929	116.929
19	0.442876	53.1872	-2.00643	cap-c	100	0	23.9287	100	124.296	0	124.296	123.457	123.457
20	0.577913	73.4269	0	cap-c	100	0	23.9287	100	130.613	0	130.613	130.613	130.613
21	0.442876	59.2149	2.00643	cap-c	100	0	23.9287	100	136.611	0	136.611	137.449	137.449
22	0.442876	61.6329	3.74934	cap-c	100	0	23.9287	100	141.494	0	141.494	143.062	143.062
23	0.442876	63.9308	5.49574	cap-c	100	0	23.9287	100	146.093	0	146.093	148.396	148.396
24	0.442876	66.1079	7.24728	cap-c	100	0	23.9287	100	150.406	0	150.406	153.449	153.449
25	0.442876	68.1628	9.00567	cap-c	100	0	23.9287	100	154.427	0	154.427	158.219	158.219
26	0.442876	70.0939	10.7727	cap-c	100	0	23.9287	100	158.149	0	158.149	162.701	162.701
27	0.442876	71.8993	12.5501	cap-c	100	0	23.9287	100	161.565	0	161.565	166.892	166.892
28	0.442876	73.5765	14.3399	cap-c	100	0	23.9287	100	164.668	0	164.668	170.785	170.785
29	0.442876	74.5064	16.1441	cap-c	100	0	23.9287	100	166.017	0	166.017	172.944	172.944
30	0.442876	73.4313	17.965	cap-c	100	0	23.9287	100	162.689	0	162.689	170.448	170.448
31	0.442876	72.089	19.8048	cap-c	100	0	23.9287	100	159.572	0	159.572	168.189	168.189
32	0.442876	70.6034	21.6662	cap-c	100	0	23.9287	100	156.378	0	156.378	165.884	165.884
33	0.442876	68.9693	23.552	cap-c	100	0	23.9287	100	151.661	0	151.661	162.091	162.091
34	0.442876	67.1803	25.4652	cap-c	100	0	23.9287	100	146.543	0	146.543	157.938	157.938
35	0.442876	65.2291	27.4095	cap-c	100	0	23.9287	100	141.001	0	141.001	153.409	153.409
36	0.442876	63.1073	29.3886	cap-c	100	0	23.9287	100	135.007	0	135.007	148.484	148.484
37	0.43542	59.802	31.3897	cap-c	100	0	23.9287	100	128.589	0	128.589	143.189	143.189
38	0.43542	57.3942	33.4171	cap-c	100	0	23.9287	100	121.716	0	121.716	137.504	137.504
39	0.43542	54.7913	35.493	cap-c	100	0	23.9287	100	114.295	0	114.295	131.359	131.359
40	0.43542	51.978	37.6242	cap-c	100	0	23.9287	100	106.273	0	106.273	124.717	124.717
41	0.43542	48.9361	39.8185	cap-c	100	0	23.9287	100	97.5854	0	97.5854	117.535	117.535
42	0.43542	45.6432	42.0854	cap-c	100	0	23.9287	100	88.1507	0	88.1507	109.761	109.761
43	0.43542	42.072	44.4366	cap-c	100	0	23.9287	100	77.8669	0	77.8669	101.33	101.33
44	0.43542	38.188	46.8869	cap-c	100	0	23.9287	100	66.6004	0	66.6004	92.1595	92.1595
45	0.43542	33.9466	49.4552	cap-c	100	0	23.9287	100	54.1732	0	54.1732	82.1458	82.1458
46	0.43542	29.289	52.1665	cap-c	100	0	23.9287	100	40.3381	0	40.3381	71.1496	71.1496
47	0.43542	24.1346	55.0554	cap-c	100	0	23.9287	100	24.7362	0	24.7362	58.9804	58.9804
48	0.43542	18.367	58.1718	cap-c	100	0	23.9287	100	6.8126	0	6.8126	45.3633	45.3633
49	0.43542	11.8071	61.5931	cap-c	100	0	23.9287	100	-14.3664	0	-14.3664	29.876	29.876
50	0.43542	4.15088	65.4516	cap-c	100	0	23.9287	100	-40.5894	0	-40.5894	11.8	11.8

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 3.99531

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	0.495953	1.8017	-36.2224	cap-c	100	0	25.0293	100	22.067	0	22.067	3.73324	3.73324



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	76 di 96

2	0.495953	5.25253	-33.8406	cap-c	100	0	25.0293	100	27.6675	0	27.6675	10.8862	10.8862
3	0.495953	8.41036	-31.5235	cap-c	100	0	25.0293	100	32.7839	0	32.7839	17.4318	17.4318
4	0.447326	10.0727	-29.3712	cap-c	100	0	25.0293	100	37.2337	0	37.2337	23.147	23.147
5	0.447326	12.2349	-27.3723	cap-c	100	0	25.0293	100	41.0747	0	41.0747	28.116	28.116
6	0.447326	14.2214	-25.409	cap-c	100	0	25.0293	100	44.5709	0	44.5709	32.6813	32.6813
7	0.447326	16.0411	-23.4772	cap-c	100	0	25.0293	100	47.7344	0	47.7344	36.8632	36.8632
8	0.447326	17.7736	-21.5734	cap-c	100	0	25.0293	100	50.7413	0	50.7413	40.8449	40.8449
9	0.447326	21.1638	-19.6942	cap-c	100	0	25.0293	100	57.5947	0	57.5947	48.6358	48.6358
10	0.447326	25.1919	-17.8369	cap-c	100	0	25.0293	100	65.9468	0	65.9468	57.893	57.893
11	0.447326	29.0775	-15.9988	cap-c	100	0	25.0293	100	73.9989	0	73.9989	66.8224	66.8224
12	0.447326	32.8247	-14.1774	cap-c	100	0	25.0293	100	81.7569	0	81.7569	75.434	75.434
13	0.447326	36.4371	-12.3706	cap-c	100	0	25.0293	100	89.2253	0	89.2253	83.7357	83.7357
14	0.447326	39.9176	-10.5762	cap-c	100	0	25.0293	100	96.4078	0	96.4078	91.7344	91.7344
15	0.447326	43.2687	-8.79229	cap-c	100	0	25.0293	100	103.307	0	103.307	99.4355	99.4355
16	0.447326	46.4925	-7.01691	cap-c	100	0	25.0293	100	109.925	0	109.925	106.844	106.844
17	0.447326	49.5906	-5.24828	cap-c	100	0	25.0293	100	116.263	0	116.263	113.964	113.964
18	0.447326	52.5643	-3.48465	cap-c	100	0	25.0293	100	122.322	0	122.322	120.798	120.798
19	0.447326	55.4144	-1.72433	cap-c	100	0	25.0293	100	128.101	0	128.101	127.348	127.348
20	0.429844	55.8203	0	cap-c	100	0	25.0293	100	133.498	0	133.498	133.498	133.498
21	0.447326	60.6461	1.72433	cap-c	100	0	25.0293	100	138.618	0	138.618	139.371	139.371
22	0.447326	63.132	3.48465	cap-c	100	0	25.0293	100	143.56	0	143.56	145.084	145.084
23	0.447326	65.4944	5.24828	cap-c	100	0	25.0293	100	148.214	0	148.214	150.513	150.513
24	0.447326	67.7323	7.01691	cap-c	100	0	25.0293	100	152.575	0	152.575	155.656	155.656
25	0.447326	69.8445	8.79229	cap-c	100	0	25.0293	100	156.639	0	156.639	160.51	160.51
26	0.447326	71.8294	10.5762	cap-c	100	0	25.0293	100	160.398	0	160.398	165.071	165.071
27	0.447326	73.6849	12.3706	cap-c	100	0	25.0293	100	163.846	0	163.846	169.336	169.336
28	0.447326	75.4012	14.1774	cap-c	100	0	25.0293	100	166.957	0	166.957	173.28	173.28
29	0.447326	75.4656	15.9988	cap-c	100	0	25.0293	100	166.252	0	166.252	173.428	173.428
30	0.447326	74.248	17.8369	cap-c	100	0	25.0293	100	162.576	0	162.576	170.63	170.63
31	0.447326	72.8879	19.6942	cap-c	100	0	25.0293	100	160.223	0	160.223	169.182	169.182
32	0.447326	71.3805	21.5734	cap-c	100	0	25.0293	100	156.144	0	156.144	166.04	166.04
33	0.447326	69.7202	23.4772	cap-c	100	0	25.0293	100	151.354	0	151.354	162.225	162.225
34	0.447326	67.9005	25.409	cap-c	100	0	25.0293	100	146.153	0	146.153	158.043	158.043
35	0.447326	65.914	27.3723	cap-c	100	0	25.0293	100	140.519	0	140.519	153.478	153.478
36	0.447326	63.7518	29.3712	cap-c	100	0	25.0293	100	134.422	0	134.422	148.509	148.509
37	0.435469	59.809	31.3825	cap-c	100	0	25.0293	100	127.923	0	127.923	143.19	143.19
38	0.435469	57.4014	33.4103	cap-c	100	0	25.0293	100	120.997	0	120.997	137.507	137.507
39	0.435469	54.7985	35.4867	cap-c	100	0	25.0293	100	113.518	0	113.518	131.362	131.362
40	0.435469	51.9852	37.6183	cap-c	100	0	25.0293	100	105.433	0	105.433	124.721	124.721
41	0.435469	48.9431	39.813	cap-c	100	0	25.0293	100	96.6768	0	96.6768	117.54	117.54
42	0.435469	45.6501	42.0804	cap-c	100	0	25.0293	100	87.1664	0	87.1664	109.767	109.767
43	0.435469	42.0787	44.4321	cap-c	100	0	25.0293	100	76.7977	0	76.7977	101.336	101.336
44	0.435469	38.1944	46.8829	cap-c	100	0	25.0293	100	65.4352	0	65.4352	92.1662	92.1662
45	0.435469	33.9526	49.4517	cap-c	100	0	25.0293	100	52.8974	0	52.8974	82.153	82.153
46	0.435469	29.2945	52.1635	cap-c	100	0	25.0293	100	38.9316	0	38.9316	71.1569	71.1569
47	0.435469	24.1394	55.0531	cap-c	100	0	25.0293	100	23.1715	0	23.1715	58.9876	58.9876
48	0.435469	18.3708	58.1702	cap-c	100	0	25.0293	100	5.04906	0	5.04906	45.3704	45.3704
49	0.435469	11.8098	61.5923	cap-c	100	0	25.0293	100	-16.3934	0	-16.3934	29.8825	29.8825
50	0.435469	4.15188	65.4519	cap-c	100	0	25.0293	100	-42.9947	0	-42.9947	11.8051	11.8051



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	77 di 96

*Interslice Data*

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 4.17908

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	6.16667	0	0	0	0
2	6.6625	-0.363268	19.4907	0	0
3	7.15834	-0.695788	40.0228	0	0
4	7.65418	-1	61.1945	0	0
5	8.09705	-1.24943	80.3735	0	0
6	8.53993	-1.47909	99.5977	0	0
7	8.9828	-1.69	118.698	0	0
8	9.42568	-1.88305	137.529	0	0
9	9.86856	-2.05899	155.969	0	0
10	10.3114	-2.21847	174.115	0	0
11	10.7543	-2.36207	192.349	0	0
12	11.1972	-2.49027	210.445	0	0
13	11.6401	-2.60349	228.163	0	0
14	12.0829	-2.70208	245.282	0	0
15	12.5258	-2.78634	261.593	0	0
16	12.9687	-2.85653	276.905	0	0
17	13.4116	-2.91285	291.035	0	0
18	13.8544	-2.95546	303.814	0	0
19	14.2973	-2.98448	315.08	0	0
20	14.7402	-3	324.681	0	0
21	15.3181	-3	334.471	0	0
22	15.761	-2.98448	339.692	0	0
23	16.2039	-2.95546	342.793	0	0
24	16.6467	-2.91285	343.649	0	0
25	17.0896	-2.85653	342.14	0	0
26	17.5325	-2.78634	338.149	0	0
27	17.9754	-2.70208	331.565	0	0
28	18.4182	-2.60349	322.28	0	0
29	18.8611	-2.49027	310.187	0	0
30	19.304	-2.36207	295.404	0	0
31	19.7469	-2.21847	278.6	0	0
32	20.1897	-2.05899	259.783	0	0
33	20.6326	-1.88305	238.984	0	0
34	21.0755	-1.69	216.511	0	0
35	21.5184	-1.47909	192.506	0	0
36	21.9612	-1.24943	167.134	0	0
37	22.4041	-1	140.585	0	0
38	22.8395	-0.734326	113.553	0	0
39	23.275	-0.447033	85.847	0	0
40	23.7104	-0.136531	57.7635	0	0
41	24.1458	0.199081	29.6572	0	0
42	24.5812	0.562097	1.9597	0	0
43	25.0166	0.955327	-24.7952	0	0
44	25.4521	1.38227	-49.9346	0	0
45	25.8875	1.84735	-72.5908	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	78 di 96

46	26.3229	2.35636	-91.6133	0	0
47	26.7583	2.91702	-105.421	0	0
48	27.1937	3.54015	-111.743	0	0
49	27.6292	4.24164	-107.113	0	0
50	28.0646	5.04669	-85.7779	0	0
51	28.5	6	0	0	0

• Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 3.99531

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	6.37963	0	0	0	0
2	6.87558	-0.36328	20.3299	0	0
3	7.37153	-0.6958	41.6534	0	0
4	7.86749	-1	63.5762	0	0
5	8.31481	-1.25176	83.5916	0	0
6	8.76214	-1.48336	103.627	0	0
7	9.20947	-1.69585	123.511	0	0
8	9.65679	-1.89014	143.099	0	0
9	10.1041	-2.06701	162.291	0	0
10	10.5514	-2.22712	181.545	0	0
11	10.9988	-2.37106	200.847	0	0
12	11.4461	-2.49932	219.934	0	0
13	11.8934	-2.61232	238.563	0	0
14	12.3407	-2.71043	256.508	0	0
15	12.7881	-2.79396	273.561	0	0
16	13.2354	-2.86315	289.524	0	0
17	13.6827	-2.9182	304.215	0	0
18	14.1301	-2.95929	317.46	0	0
19	14.5774	-2.98653	329.096	0	0
20	15.0247	-3	338.969	0	0
21	15.4545	-3	346.657	0	0
22	15.9019	-2.98653	352.65	0	0
23	16.3492	-2.95929	356.463	0	0
24	16.7965	-2.9182	357.966	0	0
25	17.2438	-2.86315	357.036	0	0
26	17.6912	-2.79396	353.552	0	0
27	18.1385	-2.71043	347.4	0	0
28	18.5858	-2.61232	338.468	0	0
29	19.0332	-2.49932	326.649	0	0
30	19.4805	-2.37106	312.371	0	0
31	19.9278	-2.22712	296.082	0	0
32	20.3751	-2.06701	277.615	0	0
33	20.8225	-1.89014	257.267	0	0
34	21.2698	-1.69585	235.221	0	0
35	21.7171	-1.48336	211.626	0	0
36	22.1644	-1.25176	186.652	0	0
37	22.6118	-1	160.499	0	0
38	23.0472	-0.734371	134.128	0	0
39	23.4827	-0.447119	107.114	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>RS3V</b>	40	D 29 RH	GE0005 006	A	79 di 96

40	23.9182	-0.136654	79.755	0	0
41	24.3536	0.198925	52.4134	0	0
42	24.7891	0.561912	25.5279	0	0
43	25.2246	0.955118	-0.358518	0	0
44	25.66	1.38204	-24.5607	0	0
45	26.0955	1.84711	-46.1949	0	0
46	26.531	2.35611	-64.0883	0	0
47	26.9665	2.91678	-76.6285	0	0
48	27.4019	3.53992	-81.4965	0	0
49	27.8374	4.24145	-75.1502	0	0
50	28.2729	5.04657	-51.7022	0	0
51	28.7083	6	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>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>-3</td></tr> <tr><td>0</td><td>-10</td></tr> <tr><td>30</td><td>-10</td></tr> <tr><td>30</td><td>-3</td></tr> <tr><td>30</td><td>6</td></tr> <tr><td>25</td><td>6</td></tr> <tr><td>20</td><td>6</td></tr> <tr><td>19</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	10	0	0	0	0	-3	0	-10	30	-10	30	-3	30	6	25	6	20	6	19	6
	X	Y																					
	10	0																					
	0	0																					
	0	-3																					
	0	-10																					
	30	-10																					
	30	-3																					
	30	6																					
	25	6																					
20	6																						
19	6																						
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>-3</td></tr> <tr><td>30</td><td>-3</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	-3	30	-3																
	X	Y																					
0	-3																						
30	-3																						

**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>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>30</td><td>-1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	-1	30	-1	Not assigned to any materials		
	X	Y								
0	-1									
30	-1									
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>30</td><td>6</td></tr> <tr><td>25</td><td>6</td></tr> <tr><td>20</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	30	6	25	6	20	6	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m <sup>2</sup> Creates Excess Pore Pressure: No
	X	Y								
	30	6								
25	6									
20	6									



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	80 di 96

## 6.7 NV04 Asse 3 – Analisi statica - Condizioni drenate

### Slide Analysis Information

#### NV04\_Asse3

#### Project Summary

File Name: NV04\_Asse3.slm  
Slide Modeler Version: 8.024  
Compute Time: 00h:00m:00.694s  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 27/12/2019, 16:22:45

#### 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





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	81 di 96

#### Groundwater Analysis

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

#### Random Numbers

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

#### Surface Options

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

#### Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

#### Materials

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



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	82 di 96

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS	1.394720
Center:	12.061, 26.280
Radius:	16.410
Left Slip Surface Endpoint:	9.998, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	25.915, 17.485
Resisting Moment:	4567.37 kN-m
Driving Moment:	3274.75 kN-m
Total Slice Area:	28.4533 m2
Surface Horizontal Width:	15.9175 m
Surface Average Height:	1.78755 m

**Valid/Invalid Surfaces**

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	5683
Number of Invalid Surfaces:	0

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.39472

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	0.318349	0.625101	-6.66236	cap-c	4	20.5	3.50391	4.88698	2.37233	0	2.37233	1.96304	1.96304
2	0.318349	1.87088	-5.54444	cap-c	4	20.5	4.56193	6.36261	6.31911	0	6.31911	5.87627	5.87627
3	0.318349	3.07681	-4.42864	cap-c	4	20.5	5.57442	7.77476	10.0961	0	10.0961	9.66433	9.66433
4	0.318349	4.24305	-3.31453	cap-c	4	20.5	6.54233	9.12472	13.7067	0	13.7067	13.3278	13.3278
5	0.318349	5.36976	-2.20166	cap-c	4	20.5	7.46651	10.4137	17.1542	0	17.1542	16.8671	16.8671
6	0.318349	6.45705	-1.08963	cap-c	4	20.5	8.34774	11.6428	20.4415	0	20.4415	20.2827	20.2827
7	0.318349	7.505	0.0219988	cap-c	4	20.5	9.18673	12.8129	23.5712	0	23.5712	23.5747	23.5747
8	0.318349	8.51361	1.13363	cap-c	4	20.5	9.98409	13.925	26.5457	0	26.5457	26.7432	26.7432
9	0.318349	9.48286	2.24569	cap-c	4	20.5	10.7404	14.9799	29.367	0	29.367	29.7881	29.7881
10	0.318349	10.4127	3.3586	cap-c	4	20.5	11.4561	15.9781	32.037	0	32.037	32.7093	32.7093
11	0.318349	11.303	4.47278	cap-c	4	20.5	12.1318	16.9204	34.5573	0	34.5573	35.5063	35.5063
12	0.318349	12.1536	5.58865	cap-c	4	20.5	12.7677	17.8073	36.9291	0	36.9291	38.1784	38.1784
13	0.318349	12.9643	6.70666	cap-c	4	20.5	13.364	18.6391	39.1542	0	39.1542	40.7257	40.7257
14	0.318349	13.7349	7.82724	cap-c	4	20.5	13.9213	19.4163	41.2329	0	41.2329	43.1466	43.1466
15	0.318349	14.465	8.95084	cap-c	4	20.5	14.4395	20.1391	43.1661	0	43.1661	45.4404	45.4404
16	0.318349	15.1543	10.0779	cap-c	4	20.5	14.919	20.8078	44.9545	0	44.9545	47.606	47.606
17	0.318349	15.8024	11.209	cap-c	4	20.5	15.3597	21.4225	46.5986	0	46.5986	49.6424	49.6424
18	0.318349	16.4088	12.3445	cap-c	4	20.5	15.7618	21.9833	48.0984	0	48.0984	51.5479	51.5479
19	0.318349	16.9731	13.4849	cap-c	4	20.5	16.1252	22.4901	49.4541	0	49.4541	53.3209	53.3209
20	0.318349	17.4945	14.6308	cap-c	4	20.5	16.4498	22.9429	50.665	0	50.665	54.9593	54.9593
21	0.318349	17.9142	15.7827	cap-c	4	20.5	16.6899	23.2778	51.5608	0	51.5608	56.2781	56.2781
22	0.318349	18.0267	16.9412	cap-c	4	20.5	16.6868	23.2734	51.5492	0	51.5492	56.6321	56.6321



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	83 di 96

23	0.318349	18.0622	18.1069	cap-c	4	20.5	16.6224	23.1836	51.3089	0	51.3089	56.7442	56.7442
24	0.318349	18.052	19.2804	cap-c	4	20.5	16.5216	23.043	50.9329	0	50.9329	56.7123	56.7123
25	0.318349	17.9949	20.4624	cap-c	4	20.5	16.3841	22.8513	50.42	0	50.42	56.5336	56.5336
26	0.318349	17.89	21.6536	cap-c	4	20.5	16.2096	22.6079	49.769	0	49.769	56.2044	56.2044
27	0.318349	17.7362	22.8546	cap-c	4	20.5	15.9978	22.3124	48.9789	0	48.9789	55.7217	55.7217
28	0.318349	17.532	24.0664	cap-c	4	20.5	15.7481	21.9642	48.0472	0	48.0472	55.0806	55.0806
29	0.318349	17.2762	25.2898	cap-c	4	20.5	15.46	21.5624	46.9729	0	46.9729	54.2774	54.2774
30	0.318349	16.9671	26.5256	cap-c	4	20.5	15.1331	21.1065	45.7534	0	45.7534	53.307	53.307
31	0.318349	16.6032	27.7749	cap-c	4	20.5	14.7667	20.5954	44.3867	0	44.3867	52.164	52.164
32	0.318349	16.1824	29.0387	cap-c	4	20.5	14.3601	20.0283	42.8697	0	42.8697	50.8423	50.8423
33	0.318349	15.7027	30.3182	cap-c	4	20.5	13.9125	19.4041	41.2	0	41.2	49.3358	49.3358
34	0.318349	15.1618	31.6146	cap-c	4	20.5	13.4231	18.7215	39.3743	0	39.3743	47.6369	47.6369
35	0.318349	14.5573	32.9294	cap-c	4	20.5	12.8909	17.9792	37.3891	0	37.3891	45.7379	45.7379
36	0.318349	13.8861	34.264	cap-c	4	20.5	12.3149	17.1759	35.2407	0	35.2407	43.63	43.63
37	0.318349	13.1453	35.6201	cap-c	4	20.5	11.694	16.3099	32.9242	0	32.9242	41.3025	41.3025
38	0.318349	12.3311	36.9997	cap-c	4	20.5	11.0269	15.3795	30.4359	0	30.4359	38.7452	38.7452
39	0.318349	11.4396	38.4048	cap-c	4	20.5	10.3122	14.3827	27.77	0	27.77	35.9448	35.9448
40	0.318349	10.4664	39.8378	cap-c	4	20.5	9.54856	13.3176	24.9209	0	24.9209	32.8871	32.8871
41	0.318349	9.4061	41.3014	cap-c	4	20.5	8.73412	12.1816	21.8828	0	21.8828	29.5563	29.5563
42	0.318349	8.25292	42.7986	cap-c	4	20.5	7.86715	10.9725	18.6487	0	18.6487	25.9334	25.9334
43	0.318349	6.99999	44.3331	cap-c	4	20.5	6.94567	9.68726	15.2113	0	15.2113	21.9971	21.9971
44	0.318349	5.63949	45.9088	cap-c	4	20.5	5.96759	8.32312	11.5627	0	11.5627	17.7227	17.7227
45	0.318349	4.73292	47.5307	cap-c	4	20.5	5.30248	7.39548	9.08164	0	9.08164	14.8745	14.8745
46	0.318349	4.23513	49.2044	cap-c	4	20.5	4.91082	6.84922	7.62058	0	7.62058	13.3107	13.3107
47	0.318349	3.59582	50.937	cap-c	4	20.5	4.43341	6.18337	5.8397	0	5.8397	11.3022	11.3022
48	0.318349	2.79867	52.7369	cap-c	4	20.5	3.86462	5.39006	3.71788	0	3.71788	8.7977	8.7977
49	0.318349	1.82338	54.6145	cap-c	4	20.5	3.19795	4.46025	1.23099	0	1.23099	5.73337	5.73337
50	0.318349	0.644188	56.5835	cap-c	4	20.5	2.426	3.38359	-1.64867	0	-1.64867	2.02824	2.02824

**Interslice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.39472

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.99758	10	0	0	0
2	10.3159	9.96281	1.20225	0	0
3	10.6343	9.93191	2.84795	0	0
4	10.9526	9.90726	4.86922	0	0
5	11.271	9.88882	7.202	0	0
6	11.5893	9.87658	9.78586	0	0
7	11.9077	9.87053	12.5637	0	0
8	12.226	9.87065	15.4817	0	0
9	12.5444	9.87695	18.4888	0	0
10	12.8627	9.88943	21.537	0	0
11	13.1811	9.90811	24.5808	0	0
12	13.4994	9.93302	27.5775	0	0
13	13.8178	9.96417	30.4865	0	0
14	14.1361	10.0016	33.2697	0	0
15	14.4545	10.0454	35.8914	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	84 di 96

16	14.7728	10.0955	38.3179	0	0
17	15.0912	10.1521	40.5177	0	0
18	15.4095	10.2152	42.4615	0	0
19	15.7279	10.2848	44.1218	0	0
20	16.0462	10.3612	45.4733	0	0
21	16.3646	10.4443	46.4928	0	0
22	16.6829	10.5343	47.1597	0	0
23	17.0013	10.6312	47.4663	0	0
24	17.3196	10.7353	47.4103	0	0
25	17.638	10.8467	46.9912	0	0
26	17.9563	10.9655	46.2111	0	0
27	18.2747	11.0919	45.0746	0	0
28	18.593	11.2261	43.589	0	0
29	18.9114	11.3682	41.7645	0	0
30	19.2297	11.5186	39.6146	0	0
31	19.5481	11.6775	37.1558	0	0
32	19.8664	11.8452	34.4085	0	0
33	20.1848	12.022	31.3972	0	0
34	20.5031	12.2081	28.1506	0	0
35	20.8215	12.4041	24.7025	0	0
36	21.1398	12.6103	21.0921	0	0
37	21.4582	12.8271	17.3649	0	0
38	21.7765	13.0552	13.5734	0	0
39	22.0949	13.2951	9.778	0	0
40	22.4132	13.5475	6.04856	0	0
41	22.7315	13.8131	2.46556	0	0
42	23.0499	14.0928	-0.877926	0	0
43	23.3682	14.3875	-3.87392	0	0
44	23.6866	14.6986	-6.39666	0	0
45	24.0049	15.0272	-8.29896	0	0
46	24.3233	15.375	-9.77159	0	0
47	24.6416	15.7438	-11.0212	0	0
48	24.96	16.1361	-11.9023	0	0
49	25.2783	16.5545	-12.2293	0	0
50	25.5967	17.0027	-11.7643	0	0
51	25.915	17.4852	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	-7	0
	26.5	0
	26.5	18




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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	85 di 96

24	15.8
16.5	13.3
10	10
0	10
-7	8

#### Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>-7</td><td>0</td></tr><tr><td>26.5</td><td>0</td></tr></tbody></table>	X	Y	-7	0	26.5	0	Assigned to materials:  cap-c
	X	Y						
	-7	0						
26.5	0							

## 6.8 NV04 Asse 3 – Analisi sismica - Condizioni drenate

### Slide Analysis Information

#### NV04\_Asse3 sis

#### Project Summary

---

File Name: NV04\_Asse3 sis.slmd  
Slide Modeler Version: 8.024  
Compute Time: 00h:00m:00.679s  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 27/12/2019, 16:22:45

#### 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 stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	86 di 96

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 <sup>3</sup> ]:	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 stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	87 di 96

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.055

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.028

**Materials**

Property	cap-c
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20
Cohesion [kPa]	5
Friction Angle [°]	25
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS	1.510050
Center:	12.059, 26.285
Radius:	16.415
Left Slip Surface Endpoint:	9.996, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	25.918, 17.488
Resisting Moment:	5737.6 kN-m
Driving Moment:	3799.6 kN-m
Total Slice Area:	28.4549 m2
Surface Horizontal Width:	15.9213 m
Surface Average Height:	1.78722 m

**Valid/Invalid Surfaces**

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	6118
Number of Invalid Surfaces:	0

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51005

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	0.318426	0.621482	-6.66015	cap-c	5	25	4.07737	6.15703	2.48126	0	2.48126	2.00515	2.00515
2	0.318426	1.86775	-5.54227	cap-c	5	25	5.33255	8.05241	6.54592	0	6.54592	6.02848	6.02848
3	0.318426	3.07418	-4.42651	cap-c	5	25	6.53163	9.86309	10.4289	0	10.4289	9.92331	9.92331



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	88 di 96

4	0.318426	4.24091	-3.31243	cap-c	5	25	7.67588	11.591	14.1344	0	14.1344	13.6901	13.6901
5	0.318426	5.36809	-2.19961	cap-c	5	25	8.76648	13.2378	17.6661	0	17.6661	17.3293	17.3293
6	0.318426	6.45583	-1.08761	cap-c	5	25	9.80451	14.8053	21.0275	0	21.0275	20.8414	20.8414
7	0.318426	7.50421	0.0239791	cap-c	5	25	10.791	16.2949	24.2219	0	24.2219	24.2264	24.2264
8	0.318426	8.51324	1.13558	cap-c	5	25	11.7267	17.7079	27.2521	0	27.2521	27.4846	27.4846
9	0.318426	9.48289	2.2476	cap-c	5	25	12.6125	19.0455	30.1206	0	30.1206	30.6157	30.6157
10	0.318426	10.4131	3.36047	cap-c	5	25	13.4491	20.3088	32.8299	0	32.8299	33.6196	33.6196
11	0.318426	11.3038	4.47462	cap-c	5	25	14.2371	21.4987	35.3817	0	35.3817	36.4958	36.4958
12	0.318426	12.1547	5.59046	cap-c	5	25	14.9771	22.6161	37.7777	0	37.7777	39.2437	39.2437
13	0.318426	12.9658	6.70843	cap-c	5	25	15.6695	23.6617	40.0201	0	40.0201	41.8632	41.8632
14	0.318426	13.7366	7.82898	cap-c	5	25	16.3147	24.636	42.1097	0	42.1097	44.353	44.353
15	0.318426	14.467	8.95255	cap-c	5	25	16.9131	25.5397	44.0477	0	44.0477	46.7121	46.7121
16	0.318426	15.1566	10.0796	cap-c	5	25	17.4651	26.3731	45.8348	0	45.8348	48.9394	48.9394
17	0.318426	15.805	11.2106	cap-c	5	25	17.9706	27.1365	47.4718	0	47.4718	51.0335	51.0335
18	0.318426	16.4116	12.3461	cap-c	5	25	18.43	27.8302	48.9593	0	48.9593	52.9933	52.9933
19	0.318426	16.9761	13.4865	cap-c	5	25	18.8432	28.4542	50.2978	0	50.2978	54.817	54.817
20	0.318426	17.4977	14.6323	cap-c	5	25	19.2104	29.0086	51.4868	0	51.4868	56.5023	56.5023
21	0.318426	17.9173	15.7842	cap-c	5	25	19.4777	29.4123	52.3524	0	52.3524	57.8583	57.8583
22	0.318426	18.0296	16.9427	cap-c	5	25	19.4596	29.3849	52.2937	0	52.2937	58.2218	58.2218
23	0.318426	18.0651	18.1084	cap-c	5	25	19.3699	29.2495	52.0032	0	52.0032	58.3374	58.3374
24	0.318426	18.0548	19.2819	cap-c	5	25	19.2376	29.0498	51.575	0	51.575	58.3051	58.3051
25	0.318426	17.9977	20.4638	cap-c	5	25	19.0626	28.7855	51.0082	0	51.0082	58.1217	58.1217
26	0.318426	17.8927	21.6549	cap-c	5	25	18.8445	28.4561	50.3018	0	50.3018	57.7837	57.7837
27	0.318426	17.7387	22.856	cap-c	5	25	18.5828	28.061	49.4545	0	49.4545	57.2874	57.2874
28	0.318426	17.5344	24.0677	cap-c	5	25	18.2773	27.5997	48.4653	0	48.4653	56.6288	56.6288
29	0.318426	17.2784	25.2911	cap-c	5	25	17.9275	27.0714	47.3322	0	47.3322	55.8031	55.8031
30	0.318426	16.9691	26.5269	cap-c	5	25	17.5327	26.4752	46.0535	0	46.0535	54.8052	54.8052
31	0.318426	16.6049	27.7761	cap-c	5	25	17.0923	25.8102	44.6275	0	44.6275	53.6301	53.6301
32	0.318426	16.1839	29.0399	cap-c	5	25	16.6056	25.0753	43.0516	0	43.0516	52.2713	52.2713
33	0.318426	15.7039	30.3194	cap-c	5	25	16.0719	24.2694	41.3235	0	41.3235	50.7225	50.7225
34	0.318426	15.1627	31.6158	cap-c	5	25	15.4903	23.3912	39.44	0	39.44	48.9756	48.9756
35	0.318426	14.5578	32.9305	cap-c	5	25	14.8599	22.4392	37.3983	0	37.3983	47.0228	47.0228
36	0.318426	13.8863	34.2651	cap-c	5	25	14.1795	21.4118	35.1951	0	35.1951	44.8551	44.8551
37	0.318426	13.1145	35.6212	cap-c	5	25	13.448	20.3072	32.8265	0	32.8265	42.4619	42.4619
38	0.318426	12.3304	37.0008	cap-c	5	25	12.6643	19.1237	30.2882	0	30.2882	39.8317	39.8317
39	0.318426	11.4384	38.4059	cap-c	5	25	11.8267	17.8589	27.5761	0	27.5761	36.9518	36.9518
40	0.318426	10.4646	39.8388	cap-c	5	25	10.9339	16.5108	24.6849	0	24.6849	33.8073	33.8073
41	0.318426	9.40379	41.3024	cap-c	5	25	9.98424	15.0767	21.6095	0	21.6095	30.3816	30.3816
42	0.318426	8.24999	42.7996	cap-c	5	25	8.97582	13.5539	18.344	0	18.344	26.6555	26.6555
43	0.318426	6.99639	44.334	cap-c	5	25	7.90672	11.9396	14.8819	0	14.8819	22.6069	22.6069
44	0.318426	5.63532	45.9097	cap-c	5	25	6.77507	10.2307	11.2173	0	11.2173	18.211	18.211
45	0.318426	4.73563	47.5316	cap-c	5	25	6.00991	9.07526	8.73942	0	8.73942	15.3053	15.3053
46	0.318426	4.23753	49.2053	cap-c	5	25	5.55362	8.38625	7.26182	0	7.26182	13.697	13.697
47	0.318426	3.59784	50.9378	cap-c	5	25	5.00028	7.55067	5.46994	0	5.46994	11.6311	11.6311
48	0.318426	2.80023	52.7377	cap-c	5	25	4.34403	6.5597	3.34479	0	3.34479	9.05492	9.05492
49	0.318426	1.82439	54.6153	cap-c	5	25	3.57823	5.4033	0.864888	0	0.864888	5.9028	5.9028
50	0.318426	0.644543	56.5843	cap-c	5	25	2.6954	4.07019	-1.99398	0	-1.99398	2.09137	2.09137





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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	89 di 96

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51005

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.99636	10	0	0	0
2	10.3148	9.96282	1.35307	0	0
3	10.6332	9.93192	3.14624	0	0
4	10.9516	9.90727	5.30871	0	0
5	11.2701	9.88884	7.77385	0	0
6	11.5885	9.87661	10.4789	0	0
7	11.9069	9.87056	13.365	0	0
8	12.2253	9.8707	16.3763	0	0
9	12.5438	9.87701	19.4605	0	0
10	12.8622	9.88951	22.5683	0	0
11	13.1806	9.90821	25.6532	0	0
12	13.4991	9.93312	28.6716	0	0
13	13.8175	9.96429	31.5824	0	0
14	14.1359	10.0017	34.3471	0	0
15	14.4543	10.0455	36.9295	0	0
16	14.7728	10.0957	39.2959	0	0
17	15.0912	10.1523	41.4149	0	0
18	15.4096	10.2154	43.2572	0	0
19	15.728	10.2851	44.7957	0	0
20	16.0465	10.3615	46.0056	0	0
21	16.3649	10.4446	46.8641	0	0
22	16.6833	10.5346	47.3526	0	0
23	17.0017	10.6316	47.4687	0	0
24	17.3202	10.7358	47.212	0	0
25	17.6386	10.8472	46.5836	0	0
26	17.957	10.966	45.587	0	0
27	18.2754	11.0924	44.2285	0	0
28	18.5939	11.2266	42.5171	0	0
29	18.9123	11.3688	40.4648	0	0
30	19.2307	11.5193	38.0868	0	0
31	19.5491	11.6783	35.4018	0	0
32	19.8676	11.846	32.4323	0	0
33	20.186	12.0228	29.2049	0	0
34	20.5044	12.209	25.7505	0	0
35	20.8229	12.405	22.1054	0	0
36	21.1413	12.6112	18.3113	0	0
37	21.4597	12.8282	14.4161	0	0
38	21.7781	13.0563	10.475	0	0
39	22.0966	13.2963	6.55111	0	0
40	22.415	13.5487	2.71707	0	0
41	22.7334	13.8144	-0.943831	0	0
42	23.0518	14.0942	-4.33565	0	0
43	23.3703	14.389	-7.34756	0	0
44	23.6887	14.7001	-9.85103	0	0
45	24.0071	15.0288	-11.6963	0	0
46	24.3255	15.3767	-13.0883	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	90 di 96

47	24.644	15.7457	-14.2369	0	0
48	24.9624	16.138	-14.9928	0	0
49	25.2808	16.5566	-15.1672	0	0
50	25.5992	17.0049	-14.5188	0	0
51	25.9177	17.4875	0	0	0


Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	-7	0
	26.5	0
	26.5	18
	24	15.8
	16.5	13.3
	10	10
	0	10
	-7	8

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	X	Assigned to materials:
	Y	
	-7	 cap-c
	26.5	



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	91 di 96

## 6.9 NV04 Asse 3 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

### Slide Analysis Information

#### NV04\_Asse3 sis cu

#### Project Summary

File Name: NV04\_Asse3 sis cu.slm  
Slide Modeler Version: 8.024  
Compute Time: 00h:00m:00.740s  
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Date Created: 27/12/2019, 16:22:45

#### General Settings

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

#### Analysis Options

Slices Type: Vertical

#### Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check  $m\alpha < 0.2$ : Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

#### Groundwater Analysis



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	92 di 96

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): 0.055  
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.028

**Materials**

Property	cap-c
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20
Cohesion [kPa]	75
Friction Angle [°]	0
Water Surface	Water Table
Hu Value	1



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	93 di 96

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS	3.388450
Center:	7.400, 19.891
Radius:	18.674
Left Slip Surface Endpoint:	-6.999, 8.000
Right Slip Surface Endpoint:	25.918, 17.488
Resisting Moment:	60724.1 kN-m
Driving Moment:	17920.9 kN-m
Total Slice Area:	237.48 m2
Surface Horizontal Width:	32.9173 m
Surface Average Height:	7.21443 m

**Valid/Invalid Surfaces**

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	5473
Number of Invalid Surfaces:	0

**Slice Data**

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.38845

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	0.658346	6.20913	-48.9137	cap-c	75	0	22.134	75	35.0804	0	35.0804	9.69548	9.69548
2	0.658346	18.133	-45.9246	cap-c	75	0	22.134	75	51.1746	0	51.1746	28.3145	28.3145
3	0.658346	29.1404	-43.0893	cap-c	75	0	22.134	75	66.2073	0	66.2073	45.5024	45.5024
4	0.658346	39.3576	-40.3802	cap-c	75	0	22.134	75	80.2808	0	80.2808	61.4564	61.4564
5	0.658346	48.8795	-37.7763	cap-c	75	0	22.134	75	93.4789	0	93.4789	76.3246	76.3246
6	0.658346	57.7796	-35.2614	cap-c	75	0	22.134	75	105.872	0	105.872	90.2223	90.2223
7	0.658346	66.1163	-32.8224	cap-c	75	0	22.134	75	117.517	0	117.517	103.24	103.24
8	0.658346	73.9364	-30.4488	cap-c	75	0	22.134	75	128.462	0	128.462	115.451	115.451
9	0.658346	81.2783	-28.1318	cap-c	75	0	22.134	75	138.75	0	138.75	126.915	126.915
10	0.658346	88.1735	-25.8639	cap-c	75	0	22.134	75	148.412	0	148.412	137.682	137.682
11	0.658346	94.4802	-23.6389	cap-c	75	0	22.134	75	157.218	0	157.218	147.53	147.53
12	0.658346	98.5739	-21.4511	cap-c	75	0	22.134	75	162.62	0	162.62	153.923	153.923
13	0.658346	101.794	-19.2957	cap-c	75	0	22.134	75	166.7	0	166.7	158.95	158.95
14	0.658346	104.651	-17.1684	cap-c	75	0	22.134	75	170.249	0	170.249	163.411	163.411
15	0.658346	107.157	-15.0652	cap-c	75	0	22.134	75	173.282	0	173.282	167.324	167.324
16	0.658346	109.322	-12.9827	cap-c	75	0	22.134	75	175.808	0	175.808	170.705	170.705
17	0.658346	111.158	-10.9175	cap-c	75	0	22.134	75	177.841	0	177.841	173.572	173.572
18	0.658346	112.67	-8.86655	cap-c	75	0	22.134	75	179.385	0	179.385	175.932	175.932
19	0.658346	113.865	-6.82704	cap-c	75	0	22.134	75	180.449	0	180.449	177.799	177.799
20	0.658346	114.747	-4.79619	cap-c	75	0	22.134	75	181.034	0	181.034	179.177	179.177
21	0.658346	115.321	-2.77137	cap-c	75	0	22.134	75	181.144	0	181.144	180.072	180.072



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	94 di 96

22	0.658346	115.587	-0.750013	cap-c	75	0	22.134	75	180.778	0	180.778	180.489	180.489
23	0.658346	115.548	1.27041	cap-c	75	0	22.134	75	179.935	0	179.935	180.426	180.426
24	0.658346	115.203	3.29241	cap-c	75	0	22.134	75	178.614	0	178.614	179.887	179.887
25	0.658346	114.55	5.31853	cap-c	75	0	22.134	75	176.808	0	176.808	178.868	178.868
26	0.658346	113.658	7.35136	cap-c	75	0	22.134	75	174.62	0	174.62	177.475	177.475
27	0.658346	115.299	9.39355	cap-c	75	0	22.134	75	176.376	0	176.376	180.038	180.038
28	0.658346	118.105	11.4479	cap-c	75	0	22.134	75	179.938	0	179.938	184.42	184.42
29	0.658346	120.587	13.5172	cap-c	75	0	22.134	75	182.974	0	182.974	188.295	188.295
30	0.658346	122.735	15.6048	cap-c	75	0	22.134	75	185.468	0	185.468	191.65	191.65
31	0.658346	124.541	17.7138	cap-c	75	0	22.134	75	187.401	0	187.401	194.47	194.47
32	0.658346	125.993	19.8479	cap-c	75	0	22.134	75	188.748	0	188.748	196.737	196.737
33	0.658346	127.077	22.0112	cap-c	75	0	22.134	75	189.482	0	189.482	198.429	198.429
34	0.658346	127.778	24.2081	cap-c	75	0	22.134	75	189.572	0	189.572	199.523	199.523
35	0.658346	128.074	26.4437	cap-c	75	0	22.134	75	188.978	0	188.978	199.986	199.986
36	0.658346	127.874	28.7235	cap-c	75	0	22.134	75	187.543	0	187.543	199.673	199.673
37	0.658346	126.142	31.0544	cap-c	75	0	22.134	75	183.641	0	183.641	196.969	196.969
38	0.658346	123.559	33.4439	cap-c	75	0	22.134	75	178.317	0	178.317	192.936	192.936
39	0.658346	120.448	35.9014	cap-c	75	0	22.134	75	172.055	0	172.055	188.078	188.078
40	0.658346	116.76	38.4379	cap-c	75	0	22.134	75	164.753	0	164.753	182.32	182.32
41	0.658346	112.433	41.0671	cap-c	75	0	22.134	75	156.277	0	156.277	175.563	175.563
42	0.658346	107.389	43.8065	cap-c	75	0	22.134	75	146.456	0	146.456	167.687	167.687
43	0.658346	101.525	46.6784	cap-c	75	0	22.134	75	135.06	0	135.06	158.53	158.53
44	0.658346	94.7057	49.7128	cap-c	75	0	22.134	75	121.771	0	121.771	147.882	147.882
45	0.658346	86.7406	52.9515	cap-c	75	0	22.134	75	106.123	0	106.123	135.445	135.445
46	0.658346	77.3511	56.4562	cap-c	75	0	22.134	75	87.3975	0	87.3975	120.783	120.783
47	0.658346	66.0968	60.3248	cap-c	75	0	22.134	75	64.3653	0	64.3653	103.209	103.209
48	0.658346	54.1754	64.7321	cap-c	75	0	22.134	75	37.7015	0	37.7015	84.5943	84.5943
49	0.658346	40.6552	70.0621	cap-c	75	0	22.134	75	2.46428	0	2.46428	63.4827	63.4827
50	0.658346	16.2604	77.8166	cap-c	75	0	22.134	75	-77.1265	0	-77.1265	25.3907	25.3907

*Interslice Data*

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 3.38845

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-6.99913	8.00025	0	0	0
2	-6.34078	7.24521	40.7175	0	0
3	-5.68243	6.56526	89.0879	0	0
4	-5.02409	5.94942	142.83	0	0
5	-4.36574	5.38952	200.187	0	0
6	-3.70739	4.87929	259.766	0	0
7	-3.04905	4.41382	320.44	0	0
8	-2.3907	3.98918	381.278	0	0
9	-1.73235	3.60218	441.498	0	0
10	-1.07401	3.25018	500.439	0	0
11	-0.415662	2.93102	557.529	0	0
12	0.242684	2.64286	612.208	0	0
13	0.901031	2.38418	663.424	0	0
14	1.55938	2.15369	710.821	0	0



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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	95 di 96

15	2.21772	1.95029	754.264	0	0
16	2.87607	1.77309	793.649	0	0
17	3.53442	1.62131	828.893	0	0
18	4.19276	1.49432	859.934	0	0
19	4.85111	1.39162	886.732	0	0
20	5.50946	1.3128	909.264	0	0
21	6.1678	1.25756	927.525	0	0
22	6.82615	1.22569	941.527	0	0
23	7.48449	1.21707	951.299	0	0
24	8.14284	1.23167	956.889	0	0
25	8.80119	1.26955	958.36	0	0
26	9.45953	1.33084	955.796	0	0
27	10.1179	1.41577	949.285	0	0
28	10.7762	1.52468	938.306	0	0
29	11.4346	1.658	922.393	0	0
30	12.0929	1.81627	901.374	0	0
31	12.7513	2.00014	875.093	0	0
32	13.4096	2.21042	843.409	0	0
33	14.068	2.44806	806.197	0	0
34	14.7263	2.7142	763.35	0	0
35	15.3847	3.01018	714.784	0	0
36	16.043	3.33762	660.434	0	0
37	16.7013	3.6984	600.31	0	0
38	17.3597	4.09483	535.144	0	0
39	18.018	4.52965	465.384	0	0
40	18.6764	5.00624	391.332	0	0
41	19.3347	5.52875	313.397	0	0
42	19.9931	6.10239	232.137	0	0
43	20.6514	6.73387	148.32	0	0
44	21.3098	7.43196	63.0232	0	0
45	21.9681	8.20861	-22.1865	0	0
46	22.6265	9.08073	-104.938	0	0
47	23.2848	10.0737	-181.406	0	0
48	23.9432	11.2291	-244.835	0	0
49	24.6015	12.6239	-285.828	0	0
50	25.2598	14.4388	-277.964	0	0
51	25.9182	17.488	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	-7	0
	26.5	0




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

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 006	A	96 di 96

26.5	18
24	15.8
16.5	13.3
10	10
0	10
-7	8

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>-7</td><td>0</td></tr><tr><td>26.5</td><td>0</td></tr></tbody></table>	X	Y	-7	0	26.5	0	Assigned to materials:  cap-c
	X	Y						
-7	0							
26.5	0							