

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA (LOTTO 5)

GEOTECNICA

RELAZIONE DI STABILITÀ TRINCEE STRADALI da km 0+000 a km 8+920

SCALA:

-

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

RS3E 50 D 29 RH GE0005 005 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	S.Gasperoni	Dicembre 2019	M.Arcangeli	Dicembre 2019	F.Sparacino	Dicembre 2019	F.Arduni Dicembre 2019

ITALFERR S.p.A.
Direzione Tecnica
Dipartimento Centro
Dipartimento Centro
Ufficio Tecnico
Via delle Mura 100
00187 Roma

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO.....	4
3	CONDIZIONI GEOTECNICHE: STRATIGRAFIA E FALDA.....	5
3.1	DEFINIZIONE DELLE UNITÀ GEOTECNICHE INTERCETTATE.....	5
3.2	SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	6
3.3	FALDA	8
	ANALISI DI STABILITÀ' DELLE TRINCEE.....	9
3.4	PREMESSA	9
3.5	METODOLOGIE DI CALCOLO.....	9
3.5.1	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate</i>	<i>10</i>
3.6	SEZIONI DI CALCOLO.....	11
3.7	RISULTATI.....	12
4	PIANO DI POSA TRINCEE.....	16
5	APPENDICE A: ANALISI DI STABILITÀ' SCARPATE. TABULATI DI CALCOLO SLIDE 7.....	17
5.1	NV06 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE.....	17
5.2	NV06 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	23
5.3	NV06 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE.....	28
5.4	NV02 TRINCEA 2 M – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE.....	34
5.5	NV02 TRINCEA 2 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	39
5.6	NV02 TRINCEA 2 M – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE.....	45

1 PREMESSA

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche relative alle trincee stradali nell'ambito del Progetto Definitivo del lotto 5 della tratta denominata Dittaino – Catenanuova, sub-tratta Dittaino – PM Palomba da km 0+000 a km 8+920.

Le viabilità previste da progetto sono le seguenti:

Viabilità	Descrizione	Progressiva	Vn (vita nominale)	Cu (classe d'uso)	Vu (vita utile)
NV01	Adeguamento SP 75	km 0+155	100	2	200
NV02	Ripristino strada poderale	km 2+200	50	1	50
NV03	Deviazione provvisoria SS 192	km 2+250 (prog ANAS 21+500)	50	1	50
NV04	Ripristino strada poderale	km 3+704	50	1	50
NV05	Variante SS 192 (asse 1) adeguamento esistente (asse 2) deviazione provvisoria	km 6+800 (progr ANAS da 25+780 a 26+750)	100	2	200
NV06	Ripristino strada poderale	km 3+170	50	1	50
NV08	Strada di accesso al piazzale		50	1	50

In particolare nella presente relazione sono affrontati i seguenti aspetti:

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

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di stabilità trincee stradali	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 29 RH	DOCUMENTO GE0005 005	REV. A

2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

2.1 **Normativa di riferimento**

La presente relazione è stata redatta in conformità alla seguente normativa:

- N.1. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- N.2. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- N.3. RFI DTC SICS MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili- sezione 3.
- N.4. RFI DTC SICS SP IFS 004 B del 22-12-17 – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- N.5. 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;

2.2 **Documenti di riferimento**

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

- D.1. RS3E50D29F6IF0101001A ÷ RS3E50D29F6IF0101006A - Nuovo collegamento Palermo-Catania tratta Dittaino-Catenanuova. Progetto Definitivo. Profilo longitudinale geotecnico.

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. È validato ed utilizzato in svariati ambiti progettuali (Italferr, Autostrade, ecc.). In accordo a quanto prescritto nel paragrafo 10.2 del D.M. 14/01/2008, 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 continentali di versante di alterazione del substrato:** limi argillosi e argilla limosa.
- **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: sabbia con ghiaia (**unità bg**) e sabbia localmente limosa (**unità bs**).
- **Unità CFR – Coltre in frana quiescente:** limo argilloso con ghiaia ciottoli e clasti arenacei, gessosi, carbonatici e livelli millimetrici organici nerastri.
- **Unità TRV/TRVb – Formazione di Terravecchia:** in cui si distinguono varie litofacies.
La litofacies argilloso marnosa (**unità TRV**) è costituita da argille da debolmente marnose a marnose.
La litofacies argilloso-brecciata (**unità TRVb**), è costituita da argilla limosa debolmente marnosa a struttura brecciata con clasti poligenici.
- **Unità GTL - Formazione di Cattolica:** si tratta prevalentemente di depositi lagunari e di bacino evaporitico, costituiti da tre differenti litofacies (**GTL2**) e (**GTLa**).
(**GTLa**): argille limose a struttura brecciata con evaporiti di gesso.
(**GTL2**): gessi alternati ad argille gessose.

- **Unità TPL - Formazione di Tripoli:** limo sabbioso argilloso con gesso, clasti e ciottoli marnoso calcarei e calcareo marnosi.

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)

$\gamma = 18.0 \div 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 21 \div 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 30 \div 200 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 50 \div 300 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 100-200 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio

Unità bs – Depositi alluvionali sabbiosi

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 30 \div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 90 \div 350 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 250-300 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio

Unità bg – Depositi alluvionali ghiaiosi

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 36 \div 41^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 150 \div 550 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

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

$c_u = 30\div 200$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$c' = 0$ kPa	coesione drenata residua
$\varphi' = 19^\circ$	angolo di resistenza al taglio residuo
$E_o = 50\div 200$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale

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

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

Unità TRVb– Formazione di Terravecchia argillosa limosa debolmente marnosa brecciata

$\gamma = 21.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c_u = 200\div 400$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o = 200\div 1000$ MPa	Modulo di deformazione elastico iniziale
$V_s = 340 - 450$ m/s	
$V_s = 500-780$ m/s	

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

$c' = 5$ kPa per $\sigma'v < 200$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 25^\circ$ per $\sigma'v < 200$ kPa	angolo di resistenza al taglio
$c' = 25$ kPa per $\sigma'v > 200$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 19^\circ$ per $\sigma'v > 200$ kPa	angolo di resistenza al taglio

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

$c' = 5$ kPa per $\sigma'v < 200$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 33^\circ$ per $\sigma'v < 200$ kPa	angolo di resistenza al taglio
$c' = 20$ kPa per $\sigma'v > 200$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 30^\circ$ per $\sigma'v > 200$ kPa	angolo di resistenza al taglio

Parametri di resistenza residui:

$c' = 0$ kPa	coesione drenata residua
$\varphi' = 18^\circ$	angolo di resistenza al taglio residuo



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	8 di 50

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 8 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.

ANALISI DI STABILITA' DELLE TRINCEE

3.4 Premessa

Nel presente capitolo si riportano le verifiche di stabilità globali delle trincee stradali in progetto. Le viabilità presentano pochi tratti in trincea e comunque con altezze molto modeste, generalmente inferiori ai 2 - 3 m e scarpate con pendenza 2 (verticale) / 3 (orizzontale).

3.5 Metodologie di calcolo

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

L'esame delle condizioni di stabilità è stato condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. Per la valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità globale si è impiegato il codice di calcolo denominato Slide 7.0, in cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. Sono state cautelativamente considerate ipotesi di deformazione piana. In particolare, in questa sede si fa riferimento al metodo di Bishop che prevede superfici di scorrimento circolari nei terreni. Nelle analisi sono state ovviamente 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 (γ_R) in condizioni SLU statiche e sismiche, quindi il fattore di sicurezza alla stabilità da verificare è $FS \geq 1.1$.

3.5.1 Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate

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

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

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

dove:

γ = peso specifico del volume considerato.

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

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

$$k_v = \pm k_h / 2$$

dove:

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

k_v = coefficiente sismico in direzione verticale;

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

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di stabilità trincee stradali	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 29 RH	DOCUMENTO GE0005 005	REV. A

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

Per la viabilità in oggetto, come riportato nella relazione geotecnica generale, si ha la seguente caratterizzazione sismica più gravosa (zona T4, per $V_N=100$ cu=2, SLV, Categoria C):

$$a_g / g = 0.193,$$

$$S_s = 1.4$$

Da cui $a_{max} = 0.193 \cdot 1.4 = 0.27g$

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 $\beta_s = 0.24$.

Quindi si ha in condizioni sismiche:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g = 0.28 \cdot 0.27 = 0.065$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.032$$

3.6 Sezioni di calcolo

Le verifiche di stabilità delle scarpate di scavo definitive delle viabilità sono state condotte per le seguenti sezioni ritenute significative delle condizioni peggiori sia in relazione alle altezze di scavo che per le condizioni geotecniche:

- Viabilità NV06 al km 0+025 – tratto di viabilità a mezza costa in ampliamento sull'esistente con scavo massimo a monte di altezza $H=3$ m circa; l'unità geotecnica interessata è coesiva: depositi di versante – Unità a;
- Viabilità NV02 al km 0+250 – trincea di altezza massima 2 m nelle alluvioni coesive – unità ba.

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.

Unità R – Rilevato stradale

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio

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

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate

Unità ba – Alluvioni coesive argilla limosa

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

3.7 Risultati

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

I fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto prescritto da normativa ($\gamma_R \geq 1.1$); quindi le verifiche di stabilità sono sempre soddisfatte.

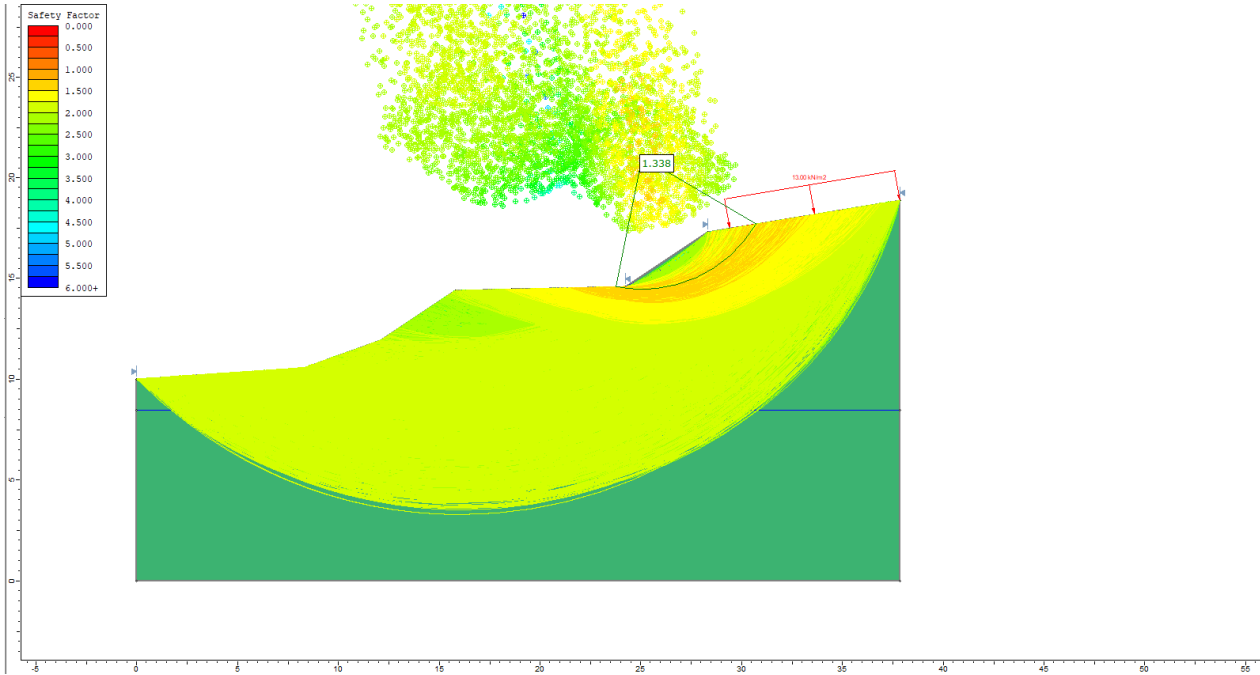


Figura 1. Analisi statica – NV06 – Condizioni drenate

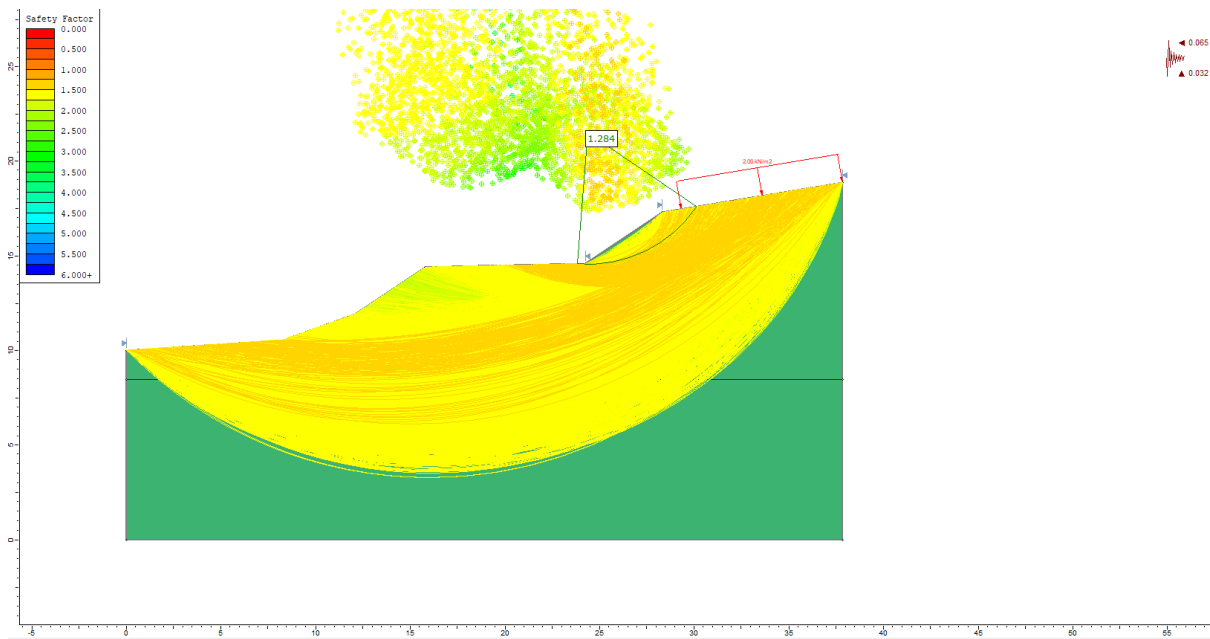


Figura 2. Analisi sismica – NV06 – Condizioni drenate

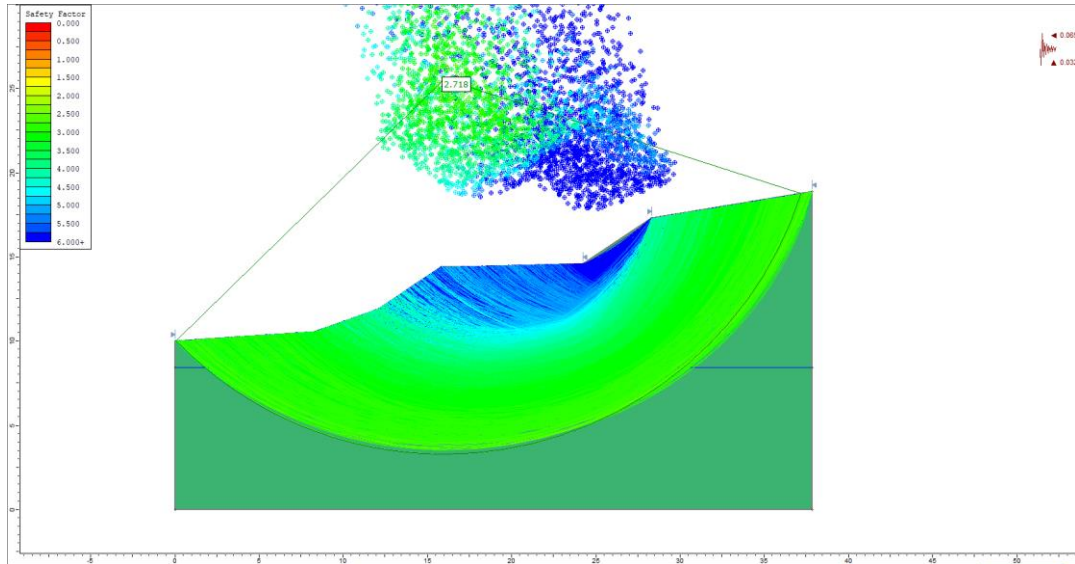


Figura 3. Analisi sismica NV06– Condizioni non drenate

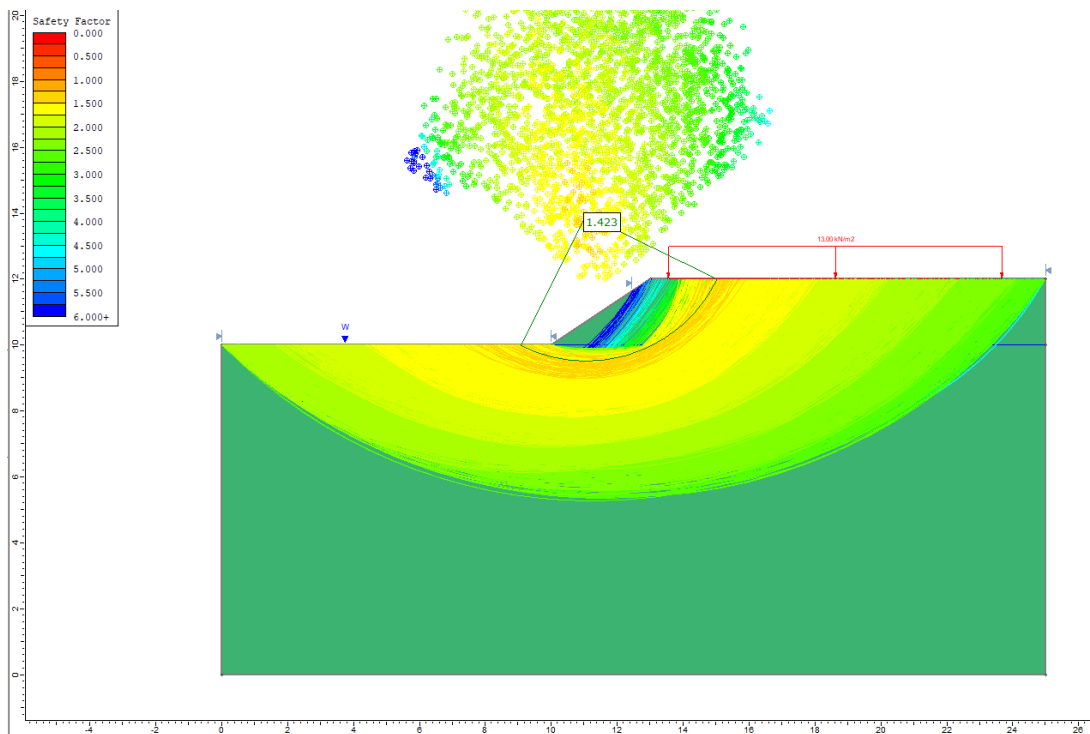


Figura 4. Analisi statica – NV02 – Trincea 2 m - Condizioni drenate

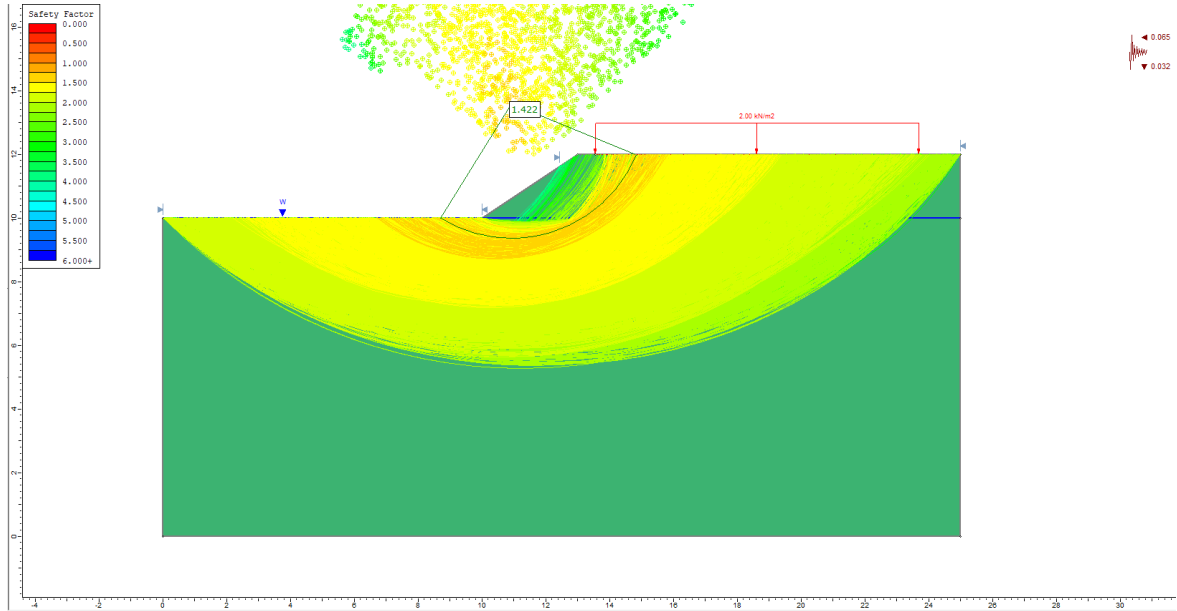


Figura 5. Analisi sismica – NV02 – Trincea 2 m – Condizioni drenate

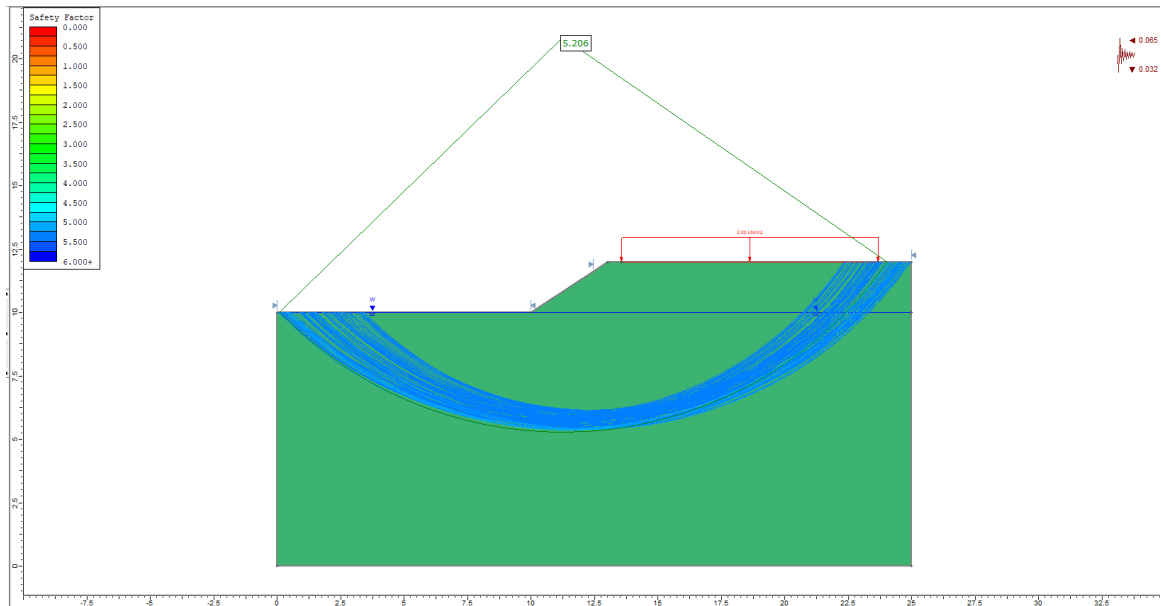



Figura 6. Analisi sismica – NV02 – Trincea 2 m – Condizioni non drenate (visualizzate le 200 superfici con FS minimo)

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione di stabilità trincee stradali	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 29 RH	DOCUMENTO GE0005 005	REV. A	FOGLIO 16 di 50

4 PIANO DI POSA TRINCEE

Sulla base dei risultati delle indagini eseguite, sono stati definiti gli spessori di bonifica per il piano di posa di 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 strade S.S. e S.P. (NV01, NV05 asse 1 e asse 2) 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).



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	17 di 50

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

5.1 NV06 – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

T3

Project Summary

File Name: T3.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.440s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $m\alpha < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	18 di 50

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

Property	Rilevato	a
----------	----------	---



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	19 di 50

Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	19
Cohesion [kPa]	0	4
Friction Angle [°]	29.3	21.3
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.338410
Center:	25.074, 21.038
Radius:	6.592
Left Slip Surface Endpoint:	23.756, 14.579
Right Slip Surface Endpoint:	30.760, 17.703
Resisting Moment:	642.493 kN-m
Driving Moment:	480.042 kN-m
Total Slice Area:	8.1782 m2
Surface Horizontal Width:	7.00381 m
Surface Average Height:	1.16768 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4791
Number of Invalid Surfaces:	209

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.33841

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	0.140076	0.0402778	-10.9104	a	4	21.3	3.25489	4.35637	0.914046	0	0.914046	0.286641	0.286641
2	0.140076	0.116675	-9.67289	a	4	21.3	3.39982	4.55036	1.41159	0	1.41159	0.832105	0.832105
3	0.140076	0.184799	-8.43992	a	4	21.3	3.52508	4.718	1.84157	0	1.84157	1.31852	1.31852
4	0.140076	0.272133	-7.21088	a	4	21.3	3.69037	4.93923	2.40899	0	2.40899	1.94208	1.94208
5	0.140076	0.53121	-5.98517	a	4	21.3	4.22209	5.65089	4.23431	0	4.23431	3.79166	3.79166
6	0.140076	0.814943	-4.7622	a	4	21.3	4.7997	6.42396	6.21713	0	6.21713	5.81728	5.81728
7	0.140076	1.09067	-3.54141	a	4	21.3	5.35316	7.16472	8.11704	0	8.11704	7.78575	7.78575
8	0.140076	1.35843	-2.32222	a	4	21.3	5.88301	7.87388	9.93599	0	9.93599	9.69742	9.69742
9	0.140076	1.61824	-1.10409	a	4	21.3	6.38975	8.5521	11.6755	0	11.6755	11.5524	11.5524
10	0.140076	1.87012	0.113544	a	4	21.3	6.87378	9.19994	13.3371	0	13.3371	13.3508	13.3508
11	0.140076	2.11408	1.33123	a	4	21.3	7.3355	9.81791	14.9221	0	14.9221	15.0926	15.0926



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	20 di 50

12	0.140076	2.35011	2.54952	a	4	21.3	7.77523	10.4064	16.4317	0	16.4317	16.7779	16.7779
13	0.140076	2.57819	3.76896	a	4	21.3	8.19325	10.9659	17.8667	0	17.8667	18.4064	18.4064
14	0.140076	2.7983	4.99012	a	4	21.3	8.58982	11.4967	19.2281	0	19.2281	19.9781	19.9781
15	0.140076	3.01039	6.21355	a	4	21.3	8.96513	11.999	20.5165	0	20.5165	21.4925	21.4925
16	0.140076	3.21442	7.43984	a	4	21.3	9.31936	12.4731	21.7324	0	21.7324	22.9494	22.9494
17	0.140076	3.41031	8.66956	a	4	21.3	9.65261	12.9192	22.8764	0	22.8764	24.3482	24.3482
18	0.140076	3.59801	9.90333	a	4	21.3	9.965	13.3373	23.9488	0	23.9488	25.6886	25.6886
19	0.140076	3.77742	11.1418	a	4	21.3	10.2566	13.7275	24.9497	0	24.9497	26.9698	26.9698
20	0.140076	3.94843	12.3855	a	4	21.3	10.5273	14.0899	25.8793	0	25.8793	28.1911	28.1911
21	0.140076	4.11094	13.6352	a	4	21.3	10.7773	14.4245	26.7373	0	26.7373	29.3517	29.3517
22	0.140076	4.26482	14.8915	a	4	21.3	11.0064	14.7311	27.5238	0	27.5238	30.4507	30.4507
23	0.140076	4.40991	16.1552	a	4	21.3	11.2146	15.0097	28.2383	0	28.2383	31.4869	31.4869
24	0.140076	4.54607	17.427	a	4	21.3	11.4016	15.26	28.8804	0	28.8804	32.4594	32.4594
25	0.140076	4.67309	18.7078	a	4	21.3	11.5674	15.4819	29.4496	0	29.4496	33.3667	33.3667
26	0.140076	4.79079	19.9983	a	4	21.3	11.7117	15.6751	29.9451	0	29.9451	34.2074	34.2074
27	0.140076	4.89894	21.2996	a	4	21.3	11.8344	15.8393	30.3661	0	30.3661	34.9801	34.9801
28	0.140076	4.99729	22.6124	a	4	21.3	11.935	15.9739	30.7115	0	30.7115	35.6826	35.6826
29	0.140076	5.08556	23.9379	a	4	21.3	12.0133	16.0787	30.9803	0	30.9803	36.3134	36.3134
30	0.140076	5.16345	25.2772	a	4	21.3	12.0688	16.153	31.1709	0	31.1709	36.8699	36.8699
31	0.140076	5.23062	26.6314	a	4	21.3	12.1011	16.1963	31.2819	0	31.2819	37.35	37.35
32	0.140076	5.28669	28.0019	a	4	21.3	12.1097	16.2078	31.3114	0	31.3114	37.7508	37.7508
33	0.140076	5.30717	29.3901	a	4	21.3	12.051	16.1292	31.1098	0	31.1098	37.8975	37.8975
34	0.140076	5.17543	30.7975	a	4	21.3	11.7195	15.6855	29.9717	0	29.9717	36.9573	36.9573
35	0.140076	5.0085	32.2258	a	4	21.3	11.3273	15.1606	28.6254	0	28.6254	35.7658	35.7658
36	0.140076	4.82846	33.677	a	4	21.3	10.9144	14.608	27.208	0	27.208	34.4807	34.4807
37	0.140076	4.63467	35.153	a	4	21.3	10.4801	14.0267	25.7173	0	25.7173	33.0973	33.0973
38	0.140076	4.42636	36.6565	a	4	21.3	10.0238	13.416	24.1507	0	24.1507	31.6104	31.6104
39	0.140076	4.20268	38.1898	a	4	21.3	9.54456	12.7745	22.5055	0	22.5055	30.0136	30.0136
40	0.140076	3.96267	39.7563	a	4	21.3	9.04154	12.1013	20.7787	0	20.7787	28.3001	28.3001
41	0.140076	3.70518	41.3592	a	4	21.3	10.3605	13.8666	25.3066	0	25.3066	34.4275	34.4275
42	0.140076	3.42891	43.0027	a	4	21.3	10.9389	14.6407	27.292	0	27.292	37.4936	37.4936
43	0.140076	3.13234	44.6914	a	4	21.3	10.3199	13.8122	25.1671	0	25.1671	35.3764	35.3764
44	0.140076	2.81366	46.431	a	4	21.3	9.66991	12.9423	22.9358	0	22.9358	33.1013	33.1013
45	0.140076	2.47069	48.2282	a	4	21.3	8.98695	12.0282	20.5914	0	20.5914	30.6527	30.6527
46	0.140076	2.10082	50.0909	a	4	21.3	8.26873	11.067	18.1258	0	18.1258	28.0119	28.0119
47	0.140076	1.7008	52.0292	a	4	21.3	7.51256	10.0549	15.53	0	15.53	25.1558	25.1558
48	0.140076	1.26655	54.0558	a	4	21.3	6.71536	8.9879	12.7933	0	12.7933	22.0552	22.0552
49	0.140076	0.792829	56.1869	a	4	21.3	5.87347	7.86111	9.90323	0	9.90323	18.6726	18.6726
50	0.140076	0.27268	58.4442	a	4	21.3	4.98264	6.66881	6.84515	0	6.84515	14.9583	14.9583

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.33841

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	23.7562	14.5788	0	0	0
2	23.8963	14.5518	0.479957	0	0
3	24.0364	14.5279	0.98921	0	0
4	24.1765	14.5071	1.52056	0	0



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	21 di 50

5	24.3165	14.4894	2.07944	0	0
6	24.4566	14.4747	2.73219	0	0
7	24.5967	14.463	3.4761	0	0
8	24.7368	14.4544	4.29524	0	0
9	24.8769	14.4487	5.17457	0	0
10	25.0169	14.446	6.09985	0	0
11	25.157	14.4463	7.05762	0	0
12	25.2971	14.4495	8.0351	0	0
13	25.4372	14.4558	9.02017	0	0
14	25.5772	14.465	10.0013	0	0
15	25.7173	14.4772	10.9677	0	0
16	25.8574	14.4925	11.9088	0	0
17	25.9975	14.5108	12.8148	0	0
18	26.1375	14.5321	13.6763	0	0
19	26.2776	14.5566	14.4845	0	0
20	26.4177	14.5842	15.2308	0	0
21	26.5578	14.6149	15.9073	0	0
22	26.6978	14.6489	16.5063	0	0
23	26.8379	14.6862	17.0205	0	0
24	26.978	14.7267	17.4434	0	0
25	27.1181	14.7707	17.7683	0	0
26	27.2581	14.8181	17.9893	0	0
27	27.3982	14.8691	18.101	0	0
28	27.5383	14.9237	18.0979	0	0
29	27.6784	14.9821	17.9755	0	0
30	27.8185	15.0443	17.7294	0	0
31	27.9585	15.1104	17.3557	0	0
32	28.0986	15.1806	16.8511	0	0
33	28.2387	15.2551	16.2127	0	0
34	28.3788	15.334	15.4438	0	0
35	28.5188	15.4175	14.5806	0	0
36	28.6589	15.5058	13.6375	0	0
37	28.799	15.5992	12.6246	0	0
38	28.9391	15.6978	11.5537	0	0
39	29.0791	15.802	10.4382	0	0
40	29.2192	15.9122	9.29341	0	0
41	29.3593	16.0288	8.13683	0	0
42	29.4994	16.1521	6.64983	0	0
43	29.6394	16.2827	4.91587	0	0
44	29.7795	16.4213	3.17308	0	0
45	29.9196	16.5685	1.44952	0	0
46	30.0597	16.7254	-0.221338	0	0
47	30.1997	16.8928	-1.79911	0	0
48	30.3398	17.0723	-3.23432	0	0
49	30.4799	17.2655	-4.46534	0	0
50	30.62	17.4746	-5.41369	0	0
51	30.7601	17.7027	0	0	0



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	22 di 50

Group: Group1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	37.852	18.876
	28.3077	17.297
	24.2496	14.5903
	18.5879	14.4582
	15.7914	14.393
	12.0692	11.9103
	8.27881	10.559
	0	10
	0	8.459
	0	0
	37.852	0
37.852	8.459	
Material Boundary	X	Y
	12.0692	11.9103
	18.5879	14.4582

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi statica
Water Table	X	Y
	0	8.459
	37.852	8.459
Distributed Load	X	Y
	37.852	18.876
	29.4136	17.48
		Assigned to materials:
		Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 13 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	23 di 50

5.2 NV06 – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

T3

Project Summary

File Name: T3.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.423s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $m\alpha < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	24 di 50

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): 0.065
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.032

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

Property	Rilevato	a
----------	----------	---



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	25 di 50

Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	19
Cohesion [kPa]	0	4
Friction Angle [°]	29.3	21.3
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.284060
Center:	24.376, 21.501
Radius:	6.942
Left Slip Surface Endpoint:	23.833, 14.581
Right Slip Surface Endpoint:	30.115, 17.596
Resisting Moment:	461.223 kN-m
Driving Moment:	359.191 kN-m
Total Slice Area:	5.6589 m2
Surface Horizontal Width:	6.28266 m
Surface Average Height:	0.900719 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4791
Number of Invalid Surfaces:	209

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.28406

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	0.125653	0.0139035	-3.96843	a	4	21.3	3.21529	4.12863	0.329914	0	0.329914	0.106859	0.106859
2	0.125653	0.0389807	-2.92941	a	4	21.3	3.25685	4.18199	0.466771	0	0.466771	0.30011	0.30011
3	0.125653	0.0586055	-1.89137	a	4	21.3	3.28511	4.21827	0.559843	0	0.559843	0.451361	0.451361
4	0.125653	0.117763	-0.853938	a	4	21.3	3.40567	4.37308	0.956902	0	0.956902	0.90614	0.90614
5	0.125653	0.309683	0.183209	a	4	21.3	3.83578	4.92537	2.37347	0	2.37347	2.38573	2.38573
6	0.125653	0.506098	1.22042	a	4	21.3	4.27134	5.48466	3.80796	0	3.80796	3.89895	3.89895
7	0.125653	0.697078	2.25802	a	4	21.3	4.68959	6.02171	5.18541	0	5.18541	5.37032	5.37032
8	0.125653	0.882615	3.29637	a	4	21.3	5.09074	6.53681	6.50657	0	6.50657	6.79978	6.79978
9	0.125653	1.06269	4.33581	a	4	21.3	5.47499	7.03021	7.77209	0	7.77209	8.1872	8.1872
10	0.125653	1.2373	5.37668	a	4	21.3	5.84252	7.50215	8.98252	0	8.98252	9.53241	9.53241
11	0.125653	1.40639	6.41933	a	4	21.3	6.1935	7.95282	10.1385	0	10.1385	10.8353	10.8353
12	0.125653	1.56996	7.46412	a	4	21.3	6.52804	8.38239	11.2402	0	11.2402	12.0955	12.0955



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	26 di 50

13	0.125653	1.72795	8.51141	a	4	21.3	6.84625	8.79099	12.2882	0	12.2882	13.3128	13.3128
14	0.125653	1.88033	9.56158	a	4	21.3	7.14823	9.17875	13.2828	0	13.2828	14.4869	14.4869
15	0.125653	2.02704	10.615	a	4	21.3	7.43404	9.54575	14.2241	0	14.2241	15.6174	15.6174
16	0.125653	2.16803	11.6721	a	4	21.3	7.70373	9.89205	15.1123	0	15.1123	16.7037	16.7037
17	0.125653	2.30324	12.7332	a	4	21.3	7.95732	10.2177	15.9475	0	15.9475	17.7456	17.7456
18	0.125653	2.4326	13.7987	a	4	21.3	8.19484	10.5227	16.7298	0	16.7298	18.7424	18.7424
19	0.125653	2.55603	14.8692	a	4	21.3	8.41625	10.807	17.459	0	17.459	19.6935	19.6935
20	0.125653	2.67344	15.945	a	4	21.3	8.62154	11.0706	18.1351	0	18.1351	20.5983	20.5983
21	0.125653	2.78474	17.0266	a	4	21.3	8.81063	11.3134	18.7579	0	18.7579	21.456	21.456
22	0.125653	2.88983	18.1145	a	4	21.3	8.98347	11.5353	19.3271	0	19.3271	22.2659	22.2659
23	0.125653	2.9886	19.2092	a	4	21.3	9.13995	11.7363	19.8425	0	19.8425	23.027	23.027
24	0.125653	3.08091	20.3113	a	4	21.3	9.27996	11.916	20.3036	0	20.3036	23.7384	23.7384
25	0.125653	3.16664	21.4212	a	4	21.3	9.40336	12.0745	20.7099	0	20.7099	24.3991	24.3991
26	0.125653	3.24563	22.5397	a	4	21.3	9.50997	12.2114	21.0611	0	21.0611	25.008	25.008
27	0.125653	3.31773	23.6673	a	4	21.3	9.59961	12.3265	21.3563	0	21.3563	25.5637	25.5637
28	0.125653	3.38276	24.8047	a	4	21.3	9.67205	12.4195	21.5949	0	21.5949	26.0649	26.0649
29	0.125653	3.44053	25.9526	a	4	21.3	9.72705	12.4901	21.776	0	21.776	26.5103	26.5103
30	0.125653	3.49082	27.1119	a	4	21.3	9.76433	12.538	21.8988	0	21.8988	26.898	26.898
31	0.125653	3.53341	28.2833	a	4	21.3	9.78358	12.5627	21.9621	0	21.9621	27.2264	27.2264
32	0.125653	3.56804	29.4677	a	4	21.3	9.78443	12.5638	21.965	0	21.965	27.4935	27.4935
33	0.125653	3.59444	30.6662	a	4	21.3	9.76653	12.5408	21.906	0	21.906	27.6972	27.6972
34	0.125653	3.61231	31.8797	a	4	21.3	9.72943	12.4932	21.7838	0	21.7838	27.8351	27.8351
35	0.125653	3.62129	33.1094	a	4	21.3	9.67264	12.4202	21.5968	0	21.5968	27.9046	27.9046
36	0.125653	3.60984	34.3566	a	4	21.3	9.57398	12.2936	21.2719	0	21.2719	27.8167	27.8167
37	0.125653	3.47785	35.6227	a	4	21.3	9.2418	11.867	20.1779	0	20.1779	26.7999	26.7999
38	0.125653	3.30735	36.9091	a	4	21.3	8.83812	11.3487	18.8484	0	18.8484	25.4864	25.4864
39	0.125653	3.12621	38.2176	a	4	21.3	8.41746	10.8085	17.4629	0	17.4629	24.091	24.091
40	0.125653	2.93387	39.5501	a	4	21.3	7.97928	10.2459	16.0198	0	16.0198	22.6092	22.6092
41	0.125653	2.72967	40.9088	a	4	21.3	7.52306	9.66006	14.5173	0	14.5173	21.036	21.036
42	0.125653	2.51286	42.296	a	4	21.3	7.04816	9.05026	12.9533	0	12.9533	19.3657	19.3657
43	0.125653	2.28262	43.7144	a	4	21.3	6.55393	8.41564	11.3255	0	11.3255	17.5917	17.5917
44	0.125653	2.03797	45.1674	a	4	21.3	6.17744	7.93221	10.0856	0	10.0856	16.2992	16.2992
45	0.125653	1.77779	46.6584	a	4	21.3	5.96411	7.65827	9.38298	0	9.38298	15.7027	15.7027
46	0.125653	1.50077	48.1918	a	4	21.3	5.40123	6.9355	7.52916	0	7.52916	13.5684	13.5684
47	0.125653	1.20537	49.7725	a	4	21.3	4.81535	6.1832	5.59964	0	5.59964	11.2923	11.2923
48	0.125653	0.889742	51.4068	a	4	21.3	4.20544	5.40004	3.59092	0	3.59092	8.86026	8.86026
49	0.125653	0.551648	53.1018	a	4	21.3	3.57041	4.58462	1.49946	0	1.49946	6.2551	6.2551
50	0.125653	0.188339	54.8665	a	4	21.3	2.90909	3.73545	-0.678531	0	-0.678531	3.45556	3.45556

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.28406

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	23.8326	14.5806	0	0	0
2	23.9583	14.5718	0.40553	0	0
3	24.0839	14.5654	0.81477	0	0
4	24.2096	14.5613	1.2256	0	0
5	24.3352	14.5594	1.6472	0	0



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	27 di 50

6	24.4609	14.5598	2.10756	0	0
7	24.5866	14.5625	2.60057	0	0
8	24.7122	14.5674	3.11817	0	0
9	24.8379	14.5747	3.65266	0	0
10	24.9635	14.5842	4.19671	0	0
11	25.0892	14.596	4.74337	0	0
12	25.2148	14.6102	5.28598	0	0
13	25.3405	14.6266	5.81824	0	0
14	25.4661	14.6454	6.33413	0	0
15	25.5918	14.6666	6.82795	0	0
16	25.7174	14.6901	7.29429	0	0
17	25.8431	14.7161	7.72799	0	0
18	25.9687	14.7445	8.12421	0	0
19	26.0944	14.7753	8.47836	0	0
20	26.22	14.8087	8.7861	0	0
21	26.3457	14.8446	9.04338	0	0
22	26.4713	14.8831	9.24641	0	0
23	26.597	14.9242	9.39167	0	0
24	26.7227	14.968	9.47588	0	0
25	26.8483	15.0145	9.49608	0	0
26	26.974	15.0638	9.44955	0	0
27	27.0996	15.1159	9.33388	0	0
28	27.2253	15.171	9.14696	0	0
29	27.3509	15.2291	8.88697	0	0
30	27.4766	15.2902	8.55245	0	0
31	27.6022	15.3546	8.14228	0	0
32	27.7279	15.4222	7.6557	0	0
33	27.8535	15.4932	7.09237	0	0
34	27.9792	15.5677	6.45239	0	0
35	28.1048	15.6458	5.73634	0	0
36	28.2305	15.7278	4.94531	0	0
37	28.3561	15.8137	4.08513	0	0
38	28.4818	15.9037	3.20233	0	0
39	28.6075	15.9981	2.31784	0	0
40	28.7331	16.097	1.44331	0	0
41	28.8588	16.2008	0.591804	0	0
42	28.9844	16.3097	-0.222002	0	0
43	29.1101	16.424	-0.981517	0	0
44	29.2357	16.5441	-1.66791	0	0
45	29.3614	16.6705	-2.28743	0	0
46	29.487	16.8037	-2.86215	0	0
47	29.6127	16.9441	-3.29802	0	0
48	29.7383	17.0927	-3.56221	0	0
49	29.864	17.2501	-3.61599	0	0
50	29.9896	17.4175	-3.4131	0	0
51	30.1153	17.5961	0	0	0



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	28 di 50

Group: Group1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	37.852	18.876
	28.3077	17.297
	24.2496	14.5903
	18.5879	14.4582
	15.7914	14.393
	12.0692	11.9103
	8.27881	10.559
	0	10
	0	8.459
	0	0
Material Boundary	37.852	0
	37.852	8.459
	X	Y
	12.0692	11.9103
	18.5879	14.4582

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica	
Water Table	X	Assigned to materials: 	
	Y		
	0		
	37.852		
Distributed Load	X	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No	
	Y		
	37.852		18.876
	29.3242		17.4652

5.3 NV06 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

T3_non dren

Project Summary



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	29 di 50

Compute Time: 00h:00m:00.425s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81
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



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	30 di 50

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): 0.065
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.032

Materials

Property	Rilevato	a
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Undrained
Unit Weight [kN/m3]	20	19
Cohesion [kPa]	0	71.4
Friction Angle [°]	29.3	
Cohesion Type		Constant
Water Surface	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	2.717610
Center:	15.976, 25.573
Radius:	22.279
Left Slip Surface Endpoint:	0.042, 10.003
Right Slip Surface Endpoint:	37.190, 18.766
Resisting Moment:	72899.6 kN-m
Driving Moment:	26824.9 kN-m



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	31 di 50

Total Slice Area: 280.263 m2
 Surface Horizontal Width: 37.1478 m
 Surface Average Height: 7.54453 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4722
 Number of Invalid Surfaces: 278

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.71761

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	0.835501	6.88852	-44.1636	a	71.4	0	26.2731	71.4	33.4979	0	33.4979	7.98087	7.98087
2	0.835501	20.0379	-41.237	a	71.4	0	26.2731	71.4	46.2459	0	46.2459	23.2156	23.2156
3	0.731453	27.425	-38.6045	a	71.4	0	26.2731	71.4	57.2709	2.86449	54.4064	36.294	33.4295
4	0.731453	35.8942	-36.2347	a	71.4	0	26.2731	71.4	66.7555	8.35822	58.3973	47.5021	39.1439
5	0.731453	43.7252	-33.9348	a	71.4	0	26.2731	71.4	75.5436	13.4015	62.1421	57.8657	44.4642
6	0.731453	50.9702	-31.6956	a	71.4	0	26.2731	71.4	83.6774	18.031	65.6464	67.4536	49.4226
7	0.731453	57.6719	-29.5092	a	71.4	0	26.2731	71.4	91.1928	22.2771	68.9157	76.3226	54.0455
8	0.731453	63.8662	-27.3692	a	71.4	0	26.2731	71.4	98.1209	26.165	71.9559	84.5201	58.3551
9	0.731453	69.5831	-25.2699	a	71.4	0	26.2731	71.4	104.488	29.7159	74.7722	92.0858	62.3699
10	0.731453	74.8479	-23.2063	a	71.4	0	26.2731	71.4	110.317	32.9477	77.3697	99.0533	66.1056
11	0.731453	79.6831	-21.1742	a	71.4	0	26.2731	71.4	115.629	35.8757	79.7535	105.452	69.5764
12	0.731453	85.6426	-19.1697	a	71.4	0	26.2731	71.4	122.473	38.5127	83.9598	113.339	74.8261
13	0.731453	92.606	-17.1893	a	71.4	0	26.2731	71.4	130.682	40.8698	89.8124	122.555	81.6849
14	0.731453	99.1862	-15.2299	a	71.4	0	26.2731	71.4	138.415	42.9565	95.4583	131.262	88.3054
15	0.731453	105.394	-13.2885	a	71.4	0	26.2731	71.4	145.683	44.7806	100.903	139.478	94.6974
16	0.731453	111.24	-11.3626	a	71.4	0	26.2731	71.4	152.495	46.3489	106.146	147.215	100.867
17	0.731453	117.902	-9.44969	a	71.4	0	26.2731	71.4	160.404	47.6671	112.737	156.031	108.364
18	0.731453	126.308	-7.54732	a	71.4	0	26.2731	71.4	170.636	48.7396	121.897	167.155	118.416
19	0.731453	134.413	-5.6533	a	71.4	0	26.2731	71.4	180.482	49.5701	130.912	177.881	128.311
20	0.731453	142.178	-3.76546	a	71.4	0	26.2731	71.4	189.887	50.1614	139.726	188.158	137.997
21	0.731453	149.608	-1.88171	a	71.4	0	26.2731	71.4	198.853	50.5154	148.338	197.99	147.474
22	0.731453	154.751	0	a	71.4	0	26.2731	71.4	204.797	50.6333	154.163	204.797	154.163
23	0.731453	154.835	1.88171	a	71.4	0	26.2731	71.4	204.045	50.5154	153.53	204.908	154.393
24	0.731453	154.374	3.76546	a	71.4	0	26.2731	71.4	202.569	50.1614	152.407	204.298	154.136
25	0.731453	153.577	5.6533	a	71.4	0	26.2731	71.4	200.641	49.5701	151.071	203.242	153.672
26	0.731453	152.526	7.54732	a	71.4	0	26.2731	71.4	198.371	48.7396	149.631	201.852	153.112
27	0.731453	151.243	9.44969	a	71.4	0	26.2731	71.4	195.782	47.6671	148.115	200.155	152.487
28	0.731453	149.613	11.3626	a	71.4	0	26.2731	71.4	192.716	46.3489	146.367	197.996	151.647
29	0.731453	147.628	13.2885	a	71.4	0	26.2731	71.4	189.165	44.7806	144.385	195.37	150.59
30	0.731453	145.281	15.2299	a	71.4	0	26.2731	71.4	185.111	42.9565	142.154	192.264	149.307
31	0.731453	142.562	17.1893	a	71.4	0	26.2731	71.4	180.538	40.8698	139.668	188.665	147.795
32	0.731453	139.46	19.1697	a	71.4	0	26.2731	71.4	175.427	38.5127	136.914	184.56	146.048



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	32 di 50

33	0.731453	136.078	21.1742	a	71.4	0	26.2731	71.4	169.907	35.8757	134.031	180.084	144.208
34	0.731453	136.56	23.2063	a	71.4	0	26.2731	71.4	169.458	32.9477	136.51	180.722	147.774
35	0.731453	138.762	25.2699	a	71.4	0	26.2731	71.4	171.234	29.7159	141.518	183.636	153.92
36	0.731453	140.511	27.3692	a	71.4	0	26.2731	71.4	172.351	26.165	146.186	185.952	159.787
37	0.731453	141.784	29.5092	a	71.4	0	26.2731	71.4	172.766	22.2771	150.489	187.636	165.359
38	0.731453	142.549	31.6956	a	71.4	0	26.2731	71.4	172.424	18.031	154.393	188.648	170.617
39	0.731453	141.722	33.9348	a	71.4	0	26.2731	71.4	169.877	13.4015	156.475	187.555	174.153
40	0.731453	136.588	36.2347	a	71.4	0	26.2731	71.4	161.505	8.35822	153.147	180.759	172.4
41	0.731453	130.486	38.6045	a	71.4	0	26.2731	71.4	151.708	2.86449	148.844	172.685	169.821
42	0.772238	130.356	41.1265	a	71.4	0	26.2731	71.4	140.46	0	140.46	163.401	163.401
43	0.772238	121.847	43.8214	a	71.4	0	26.2731	71.4	127.521	0	127.521	152.735	152.735
44	0.772238	112.284	46.6444	a	71.4	0	26.2731	71.4	112.923	0	112.923	140.749	140.749
45	0.772238	101.496	49.624	a	71.4	0	26.2731	71.4	96.3282	0	96.3282	127.225	127.225
46	0.772238	89.2444	52.7997	a	71.4	0	26.2731	71.4	77.2548	0	77.2548	111.868	111.868
47	0.772238	75.1831	56.229	a	71.4	0	26.2731	71.4	54.9528	0	54.9528	94.2421	94.2421
48	0.772238	58.772	60.0023	a	71.4	0	26.2731	71.4	28.1604	0	28.1604	73.6708	73.6708
49	0.772238	39.0732	64.2774	a	71.4	0	26.2731	71.4	-5.55787	0	-5.55787	48.9784	48.9784
50	0.772238	14.1253	69.3878	a	71.4	0	26.2731	71.4	-52.1468	0	-52.1468	17.7063	17.7063

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.71761

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	0.0419896	10.0028	0	0	0
2	0.87749	9.19138	48.6856	0	0
3	1.71299	8.459	103.204	0	0
4	2.44444	7.87499	154.085	0	0
5	3.1759	7.33897	206.752	0	0
6	3.90735	6.84681	260.307	0	0
7	4.6388	6.39514	314.006	0	0
8	5.37025	5.98114	367.228	0	0
9	6.10171	5.60249	419.448	0	0
10	6.83316	5.25721	470.221	0	0
11	7.56461	4.94361	519.168	0	0
12	8.29606	4.66028	565.968	0	0
13	9.02752	4.40599	610.762	0	0
14	9.75897	4.17972	653.529	0	0
15	10.4904	3.98058	693.864	0	0
16	11.2219	3.80783	731.398	0	0
17	11.9533	3.66083	765.8	0	0
18	12.6848	3.53909	796.882	0	0
19	13.4162	3.44218	824.426	0	0
20	14.1477	3.36977	847.975	0	0
21	14.8791	3.32163	867.092	0	0
22	15.6106	3.2976	881.364	0	0
23	16.342	3.2976	890.522	0	0
24	17.0735	3.32163	894.772	0	0
25	17.8049	3.36977	894.204	0	0



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	33 di 50

26	18.5364	3.44218	888.911	0	0
27	19.2679	3.53909	878.99	0	0
28	19.9993	3.66083	864.541	0	0
29	20.7308	3.80783	845.706	0	0
30	21.4622	3.98058	822.649	0	0
31	22.1937	4.17972	795.56	0	0
32	22.9251	4.40599	764.661	0	0
33	23.6566	4.66028	730.205	0	0
34	24.388	4.94361	692.437	0	0
35	25.1195	5.25721	649.636	0	0
36	25.8509	5.60249	600.71	0	0
37	26.5824	5.98114	545.533	0	0
38	27.3138	6.39514	484.011	0	0
39	28.0453	6.84681	416.083	0	0
40	28.7767	7.33897	342.481	0	0
41	29.5082	7.87499	266.25	0	0
42	30.2396	8.459	188.388	0	0
43	31.0119	9.13329	105.492	0	0
44	31.7841	9.8744	23.3545	0	0
45	32.5564	10.6923	-56.0124	0	0
46	33.3286	11.6004	-129.801	0	0
47	34.1008	12.6178	-193.91	0	0
48	34.8731	13.7726	-241.968	0	0
49	35.6453	15.1103	-263.169	0	0
50	36.4175	16.7133	-236.511	0	0
51	37.1898	18.7664	0	0	0

Entity Information

Group: Group1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	37.852	18.876
	28.3077	17.297
	24.2496	14.5903
	18.5879	14.4582
	15.7914	14.393
	12.0692	11.9103
	8.27881	10.559
	0	10
	0	8.459
	0	0
	37.852	0
	37.852	8.459





NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	34 di 50

Material Boundary	X	Y
	12.0692	11.9103
	18.5879	14.4582

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica
Water Table	X	Y
	0	8.459
	37.852	8.459
		Assigned to materials:
		 Rilevato
		 a

5.4 NV02 trincea 2 m – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

T2

Project Summary

File Name: T2.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.333s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	35 di 50

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	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 [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	36 di 50

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

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

Global Minimums

Method: bishop simplified

	FS	1.423420
Center:	11.062, 13.940	
Radius:	4.412	
Left Slip Surface Endpoint:	9.076, 10.000	
Right Slip Surface Endpoint:	15.025, 12.000	
Resisting Moment:	345.825 kN-m	
Driving Moment:	242.954 kN-m	
Total Slice Area:	6.76821 m2	
Surface Horizontal Width:	5.94923 m	
Surface Average Height:	1.13766 m	

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3800
 Number of Invalid Surfaces: 1200

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.42342

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	Effective Vertical Stress
--------------	-----------	-------------	---------------------	---------------	---------------------	---------------------	--------------------	----------------------	--------------------	---------------------	-------------------------	----------------------	---------------------------



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	37 di 50

			[degrees]			[degrees]			[kPa]		[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0.120375	0.0667921	-25.8832	ba	4	20.5	3.30074	4.69834	2.15424	0.28645	1.86779	0.552688	0.266238
2	0.120375	0.195328	-24.1579	ba	4	20.5	3.4185	4.86596	3.15389	0.83777	2.31612	1.62058	0.782807
3	0.120375	0.313965	-22.4556	ba	4	20.5	3.52351	5.01544	4.06254	1.34663	2.71591	2.60625	1.25962
4	0.120375	0.423078	-20.7741	ba	4	20.5	3.61654	5.14786	4.88474	1.81465	3.07009	3.51281	1.69816
5	0.120375	0.522995	-19.111	ba	4	20.5	3.69826	5.26418	5.62441	2.24321	3.3812	4.34298	2.09977
6	0.120375	0.614001	-17.4646	ba	4	20.5	3.76925	5.36522	6.28501	2.63356	3.65145	5.09913	2.46557
7	0.120375	0.696348	-15.8329	ba	4	20.5	3.83	5.4517	6.86951	2.98677	3.88274	5.78336	2.79659
8	0.120375	0.779705	-14.2143	ba	4	20.5	3.90305	5.55568	7.46462	3.30377	4.16085	6.47597	3.1722
9	0.120375	0.98658	-12.6072	ba	4	20.5	4.27178	6.08053	9.14999	3.58539	5.5646	8.19458	4.60919
10	0.120375	1.22769	-11.0101	ba	4	20.5	4.72349	6.72351	11.1167	3.83232	7.28436	10.1977	6.36534
11	0.120375	1.46086	-9.42163	ba	4	20.5	5.1599	7.3447	12.991	4.04517	8.94582	12.1348	8.0896
12	0.120375	1.6862	-7.84047	ba	4	20.5	5.58152	7.94485	14.7754	4.22445	10.551	14.0068	9.78237
13	0.120375	1.90381	-6.26529	ba	4	20.5	5.98884	8.52464	16.4723	4.37058	12.1017	15.8148	11.4442
14	0.120375	2.11377	-4.69486	ba	4	20.5	6.38224	9.08461	18.0833	4.48389	13.5994	17.5592	13.0753
15	0.120375	2.31613	-3.12796	ba	4	20.5	6.76206	9.62525	19.6101	4.56465	15.0454	19.2405	14.6759
16	0.120375	2.51095	-1.5634	ba	4	20.5	7.12856	10.1469	21.0538	4.61303	16.4408	20.8592	16.2462
17	0.120375	2.69825	0	ba	4	20.5	7.48199	10.65	22.4154	4.62914	17.7863	22.4154	17.7863
18	0.120375	2.87804	1.5634	ba	4	20.5	7.82253	11.1347	23.6957	4.61303	19.0827	23.9092	19.2962
19	0.120375	3.0503	3.12796	ba	4	20.5	8.15029	11.6013	24.8952	4.56465	20.3306	25.3406	20.776
20	0.120375	3.21501	4.69486	ba	4	20.5	8.46539	12.0498	26.0141	4.48389	21.5302	26.7093	22.2254
21	0.120375	3.37213	6.26529	ba	4	20.5	8.76787	12.4804	27.0524	4.37058	22.6818	28.015	23.6444
22	0.120375	3.52161	7.84047	ba	4	20.5	9.05774	12.893	28.0098	4.22445	23.7854	29.2571	25.0326
23	0.120375	3.66335	9.42163	ba	4	20.5	9.33497	13.2876	28.886	4.04517	24.8408	30.435	26.3898
24	0.120375	3.79727	11.0101	ba	4	20.5	9.59951	13.6641	29.6802	3.83232	25.8479	31.5479	27.7156
25	0.120375	3.92324	12.6072	ba	4	20.5	9.8512	14.0224	30.3916	3.58539	26.8062	32.5948	29.0095
26	0.120375	4.04112	14.2143	ba	4	20.5	10.0899	14.3622	31.0188	3.30377	27.7151	33.5746	30.2709
27	0.120375	4.15076	15.8329	ba	4	20.5	10.3155	14.6833	31.5606	2.98677	28.5738	34.4859	31.4992
28	0.120375	4.25195	17.4646	ba	4	20.5	10.5276	14.9852	32.0149	2.63356	29.3813	35.3271	32.6935
29	0.120375	4.34448	19.111	ba	4	20.5	10.726	15.2676	32.3799	2.24321	30.1367	36.0964	33.8532
30	0.120375	4.42811	20.7741	ba	4	20.5	10.9103	15.5299	32.6529	1.81465	30.8382	36.7916	34.977
31	0.120375	4.50254	22.4556	ba	4	20.5	11.0801	15.7716	32.8311	1.34663	31.4844	37.4105	36.0639
32	0.120375	4.56744	24.1579	ba	4	20.5	11.2348	15.9918	32.9112	0.83777	32.0734	37.9504	37.1126
33	0.120375	4.60786	25.8832	ba	4	20.5	11.3456	16.1495	32.7817	0.28645	32.4953	38.2867	38.0003
34	0.116286	4.35169	27.6039	ba	4	20.5	11.1152	15.8216	31.6184	0	31.6184	37.4303	37.4303
35	0.116286	4.21237	29.3218	ba	4	20.5	10.7424	15.2909	30.1988	0	30.1988	36.2325	36.2325
36	0.116286	4.06281	31.0692	ba	4	20.5	10.3513	14.7342	28.71	0	28.71	34.9467	34.9467
37	0.116286	3.90247	32.8494	ba	4	20.5	9.94134	14.1507	27.1491	0	27.1491	33.568	33.568
38	0.116286	3.73068	34.6661	ba	4	20.5	11.3105	16.0996	32.362	0	32.362	40.1838	40.1838
39	0.116286	3.54671	36.5236	ba	4	20.5	11.9204	16.9677	34.6837	0	34.6837	43.5119	43.5119
40	0.116286	3.34965	38.4269	ba	4	20.5	11.4154	16.2489	32.7612	0	32.7612	41.8176	41.8176
41	0.116286	3.13847	40.3818	ba	4	20.5	10.8855	15.4946	30.7436	0	30.7436	40.0019	40.0019
42	0.116286	2.91193	42.3953	ba	4	20.5	10.3287	14.7021	28.6241	0	28.6241	38.054	38.054
43	0.116286	2.66851	44.4758	ba	4	20.5	9.74308	13.8685	26.3945	0	26.3945	35.9609	35.9609
44	0.116286	2.40637	46.6335	ba	4	20.5	9.12596	12.9901	24.045	0	24.045	33.7068	33.7068
45	0.116286	2.12321	48.8812	ba	4	20.5	8.47426	12.0624	21.5639	0	21.5639	31.2717	31.2717
46	0.116286	1.81607	51.2352	ba	4	20.5	7.78417	11.0801	18.9367	0	18.9367	28.6305	28.6305
47	0.116286	1.4811	53.717	ba	4	20.5	7.05093	10.0364	16.1452	0	16.1452	25.7498	25.7498
48	0.116286	1.11309	56.3557	ba	4	20.5	6.26838	8.92254	13.1659	0	13.1659	22.5848	22.5848
49	0.116286	0.704621	59.1928	ba	4	20.5	5.42842	7.72692	9.96811	0	9.96811	19.0718	19.0718



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	38 di 50

50	0.116286	0.244592	62.291	ba	4	20.5	4.51989	6.4337	6.50925	0	6.50925	15.1151	15.1151
----	----------	----------	--------	----	---	------	---------	--------	---------	---	---------	---------	---------

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.42342

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.07563	10	0	0	0
2	9.196	9.94159	0.522608	0	0
3	9.31638	9.8876	1.10384	0	0
4	9.43675	9.83785	1.72952	0	0
5	9.55713	9.79219	2.38732	0	0
6	9.6775	9.75048	3.06648	0	0
7	9.79788	9.7126	3.75762	0	0
8	9.91825	9.67847	4.45253	0	0
9	10.0386	9.64797	5.14932	0	0
10	10.159	9.62105	5.90918	0	0
11	10.2794	9.59763	6.73736	0	0
12	10.3998	9.57766	7.61712	0	0
13	10.5201	9.56108	8.533	0	0
14	10.6405	9.54787	9.47061	0	0
15	10.7609	9.53798	10.4166	0	0
16	10.8813	9.5314	11.3585	0	0
17	11.0016	9.52812	12.2846	0	0
18	11.122	9.52812	13.184	0	0
19	11.2424	9.5314	14.0465	0	0
20	11.3628	9.53798	14.8625	0	0
21	11.4831	9.54787	15.6229	0	0
22	11.6035	9.56108	16.3194	0	0
23	11.7239	9.57766	16.944	0	0
24	11.8442	9.59763	17.4892	0	0
25	11.9646	9.62105	17.948	0	0
26	12.085	9.64797	18.314	0	0
27	12.2054	9.67847	18.5811	0	0
28	12.3257	9.7126	18.7438	0	0
29	12.4461	9.75048	18.7968	0	0
30	12.5665	9.79219	18.7357	0	0
31	12.6869	9.83785	18.5561	0	0
32	12.8072	9.8876	18.2547	0	0
33	12.9276	9.94159	17.8283	0	0
34	13.048	10	17.2774	0	0
35	13.1643	10.0608	16.6457	0	0
36	13.2806	10.1261	15.9208	0	0
37	13.3969	10.1962	15.1114	0	0
38	13.5131	10.2713	14.2274	0	0
39	13.6294	10.3517	12.9383	0	0
40	13.7457	10.4378	11.3356	0	0
41	13.862	10.5301	9.63887	0	0
42	13.9783	10.629	7.86232	0	0

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	39 di 50

43	14.0946	10.7351	6.02286	0	0
44	14.2109	10.8493	4.14065	0	0
45	14.3271	10.9724	2.24017	0	0
46	14.4434	11.1056	0.351673	0	0
47	14.5597	11.2504	-1.48664	0	0
48	14.676	11.4088	-3.22527	0	0
49	14.7923	11.5836	-4.79784	0	0
50	14.9086	11.7786	-6.11139	0	0
51	15.0249	12	0	0	0


Entity Information

Group: SLU statica

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	25	0
	25	12
	13	12
	10	10
	0	10
	0	0

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	X	Y
	0	10
	10	10
	25	10
Distributed Load	X	Y
	23.6795	12
	13.5571	12
		Assigned to materials:  ba
		Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 13 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No

5.5 NV02 trincea 2 m – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

T2

Project Summary



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	40 di 50

File Name: T2.sldm
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.312s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	41 di 50

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 [m]: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.065
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.032

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

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



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	42 di 50

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.421680
Center:	10.918, 13.587
Radius:	4.214
Left Slip Surface Endpoint:	8.705, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	14.822, 12.000
Resisting Moment:	318.101 kN-m
Driving Moment:	223.75 kN-m
Total Slice Area:	7.1962 m2
Surface Horizontal Width:	6.11681 m
Surface Average Height:	1.17646 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	3800
Number of Invalid Surfaces:	1200

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.42168

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	0.122923	0.0852251	-30.6981	ba	4	20.5	3.44497	4.89764	2.75879	0.357935	2.40085	0.713472	0.355537
2	0.122923	0.249277	-28.7729	ba	4	20.5	3.60934	5.13132	4.07286	1.047	3.02586	2.09083	1.04383
3	0.122923	0.400875	-26.8827	ba	4	20.5	3.75613	5.34002	5.26781	1.68376	3.58405	3.36364	1.67988
4	0.122923	0.540654	-25.0236	ba	4	20.5	3.88676	5.52573	6.35162	2.27088	4.08074	4.53725	2.26637
5	0.122923	0.669164	-23.1923	ba	4	20.5	4.00238	5.6901	7.33103	2.81066	4.52037	5.61625	2.80559
6	0.122923	0.78688	-21.3858	ba	4	20.5	4.10397	5.83453	8.21177	3.3051	4.90667	6.60462	3.29952
7	0.122923	0.894212	-19.6013	ba	4	20.5	4.19239	5.96023	8.99882	3.75593	5.24289	7.50587	3.74994
8	0.122923	0.991518	-17.8364	ba	4	20.5	4.26833	6.0682	9.69628	4.16465	5.53163	8.32287	4.15822
9	0.122923	1.07911	-16.0889	ba	4	20.5	4.33244	6.15934	10.308	4.53255	5.77541	9.05838	4.52583
10	0.122923	1.15725	-14.3566	ba	4	20.5	4.38524	6.23441	10.837	4.86078	5.97621	9.71459	4.85381
11	0.122923	1.24716	-12.6377	ba	4	20.5	4.47643	6.36405	11.4732	5.15029	6.32291	10.4695	5.31922
12	0.122923	1.47141	-10.9302	ba	4	20.5	4.88976	6.95167	13.2965	5.40192	7.89459	12.3522	6.9503
13	0.122923	1.71386	-9.23254	ba	4	20.5	5.34901	7.60458	15.2573	5.61636	9.64091	14.3878	8.77144
14	0.122923	1.94759	-7.54301	ba	4	20.5	5.79135	8.23345	17.117	5.7942	11.3228	16.3502	10.556
15	0.122923	2.17273	-5.86006	ba	4	20.5	6.21733	8.83906	18.8786	5.93593	12.9427	18.2405	12.3045
16	0.122923	2.38935	-4.18217	ba	4	20.5	6.62742	9.42207	20.5439	6.0419	14.502	20.0593	14.0174
17	0.122923	2.59753	-2.50788	ba	4	20.5	7.022	9.98304	22.1148	6.11239	16.0024	21.8072	15.6948
18	0.122923	2.79731	-0.835721	ba	4	20.5	7.4014	10.5224	23.5926	6.1476	17.445	23.4846	17.337
19	0.122923	2.9887	0.835721	ba	4	20.5	7.76585	11.0406	24.9784	6.1476	18.8308	25.0917	18.9441
20	0.122923	3.17172	2.50788	ba	4	20.5	8.11557	11.5377	26.273	6.11239	20.1606	26.6284	20.5161
21	0.122923	3.34633	4.18217	ba	4	20.5	8.45067	12.0142	27.4767	6.0419	21.4348	28.0947	22.0528
22	0.122923	3.5125	5.86006	ba	4	20.5	8.77125	12.4699	28.5898	5.93593	22.6538	29.49	23.5541



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	43 di 50

23	0.122923	3.67015	7.54301	ba	4	20.5	9.07733	12.9051	29.6118	5.7942	23.8176	30.8138	25.0196
24	0.122923	3.8192	9.23254	ba	4	20.5	9.36889	13.3196	30.5427	5.61636	24.9263	32.0655	26.4492
25	0.122923	3.95954	10.9302	ba	4	20.5	9.64585	13.7133	31.3813	5.40192	25.9794	33.2441	27.8422
26	0.122923	4.09103	12.6377	ba	4	20.5	9.90807	14.0861	32.1268	5.15029	26.9766	34.3484	29.1981
27	0.122923	4.2135	14.3566	ba	4	20.5	10.1554	14.4377	32.7777	4.86078	27.9169	35.3769	30.5161
28	0.122923	4.32675	16.0889	ba	4	20.5	10.3875	14.7677	33.3321	4.53255	28.7996	36.3282	31.7956
29	0.122923	4.43056	17.8364	ba	4	20.5	10.6041	15.0757	33.788	4.16465	29.6233	37.2	33.0354
30	0.122923	4.52465	19.6013	ba	4	20.5	10.8049	15.3611	34.1426	3.75593	30.3867	37.9904	34.2344
31	0.122923	4.60871	21.3858	ba	4	20.5	10.9893	15.6233	34.3931	3.3051	31.088	38.6966	35.3915
32	0.122923	4.68239	23.1923	ba	4	20.5	11.1569	15.8615	34.5356	2.81066	31.725	39.3157	36.505
33	0.122923	4.74528	25.0236	ba	4	20.5	11.3068	16.0746	34.566	2.27088	32.2951	39.8441	37.5732
34	0.122923	4.79689	26.8827	ba	4	20.5	11.4384	16.2617	34.4793	1.68376	32.7955	40.278	38.5942
35	0.122923	4.83631	28.7729	ba	4	20.5	11.55	16.4204	34.2669	1.047	33.2199	40.6095	39.5625
36	0.122923	4.75631	30.6981	ba	4	20.5	11.437	16.2597	33.148	0.357935	32.7901	39.9383	39.5803
37	0.120826	4.50255	32.6454	ba	4	20.5	11.0649	15.7308	31.3755	0	31.3755	38.4642	38.4642
38	0.120826	4.31795	34.619	ba	4	20.5	10.5917	15.058	29.5758	0	29.5758	36.8877	36.8877
39	0.120826	4.11905	36.6408	ba	4	20.5	10.0936	14.3498	27.6818	0	27.6818	35.1891	35.1891
40	0.120826	3.90472	38.7172	ba	4	20.5	9.77369	13.8951	26.4655	0	26.4655	34.3006	34.3006
41	0.120826	3.67359	40.8559	ba	4	20.5	9.44509	13.4279	25.2161	0	25.2161	33.385	33.385
42	0.120826	3.42401	43.0663	ba	4	20.5	8.85595	12.5903	22.9759	0	22.9759	31.2533	31.2533
43	0.120826	3.15393	45.3596	ba	4	20.5	8.23352	11.7054	20.6091	0	20.6091	28.9467	28.9467
44	0.120826	2.8608	47.7503	ba	4	20.5	7.57466	10.7687	18.1038	0	18.1038	26.443	26.443
45	0.120826	2.54132	50.2567	ba	4	20.5	6.87549	9.77475	15.4453	0	15.4453	23.7141	23.7141
46	0.120826	2.19112	52.9034	ba	4	20.5	6.13116	8.71655	12.615	0	12.615	20.7228	20.7228
47	0.120826	1.80422	55.7238	ba	4	20.5	5.33548	7.58535	9.58946	0	9.58946	17.418	17.418
48	0.120826	1.37202	58.7665	ba	4	20.5	4.48035	6.36963	6.33786	0	6.33786	13.7261	13.7261
49	0.120826	0.881305	62.1067	ba	4	20.5	3.55477	5.05375	2.81838	0	2.81838	9.53408	9.53408
50	0.120826	0.309645	65.8724	ba	4	20.5	2.54327	3.61572	-1.02781	0	-1.02781	4.65039	4.65039

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.42168

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	8.7054	10	0	0	0
2	8.82833	9.92702	0.618845	0	0
3	8.95125	9.85952	1.3208	0	0
4	9.07417	9.7972	2.08427	0	0
5	9.1971	9.73982	2.89089	0	0
6	9.32002	9.68715	3.72498	0	0
7	9.44294	9.63902	4.57311	0	0
8	9.56587	9.59524	5.42373	0	0
9	9.68879	9.55569	6.26695	0	0
10	9.81171	9.52024	7.09429	0	0
11	9.93464	9.48877	7.89854	0	0
12	10.0576	9.46121	8.6834	0	0
13	10.1805	9.43747	9.50387	0	0
14	10.3034	9.41749	10.3542	0	0
15	10.4263	9.40122	11.2174	0	0



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	44 di 50

16	10.5493	9.3886	12.0778	0	0
17	10.6722	9.37961	12.921	0	0
18	10.7951	9.37423	13.7336	0	0
19	10.918	9.37243	14.503	0	0
20	11.0409	9.37423	15.2176	0	0
21	11.1639	9.37961	15.8665	0	0
22	11.2868	9.3886	16.4398	0	0
23	11.4097	9.40122	16.9279	0	0
24	11.5326	9.41749	17.3221	0	0
25	11.6556	9.43747	17.6141	0	0
26	11.7785	9.46121	17.7963	0	0
27	11.9014	9.48877	17.8616	0	0
28	12.0243	9.52024	17.8036	0	0
29	12.1473	9.55569	17.6162	0	0
30	12.2702	9.59524	17.294	0	0
31	12.3931	9.63902	16.8322	0	0
32	12.516	9.68715	16.2265	0	0
33	12.639	9.73982	15.4734	0	0
34	12.7619	9.7972	14.57	0	0
35	12.8848	9.85952	13.5142	0	0
36	13.0077	9.92702	12.3051	0	0
37	13.1306	10	10.9813	0	0
38	13.2515	10.0774	9.59553	0	0
39	13.3723	10.1608	8.12637	0	0
40	13.4931	10.2507	6.58931	0	0
41	13.6139	10.3475	4.9518	0	0
42	13.7348	10.452	3.21801	0	0
43	13.8556	10.565	1.46966	0	0
44	13.9764	10.6873	-0.263082	0	0
45	14.0973	10.8204	-1.94291	0	0
46	14.2181	10.9657	-3.52257	0	0
47	14.3389	11.1254	-4.94055	0	0
48	14.4597	11.3027	-6.11385	0	0
49	14.5806	11.502	-6.92501	0	0
50	14.7014	11.7302	-7.19655	0	0
51	14.8222	12	0	0	0

Entity Information

Group: SLU statica

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	25	0
	25	12
	13	12




NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	45 di 50

10	10
0	10
0	0

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma kv+								
Water Table	<table border="1"><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>25</td><td>10</td></tr></table>	X	Y	0	10	10	10	25	10	Assigned to materials: 
	X	Y								
	0	10								
	10	10								
25	10									
Distributed Load	<table border="1"><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>23.6795</td><td>12</td></tr><tr><td>13.5571</td><td>12</td></tr></table>	X	Y	23.6795	12	13.5571	12	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 2 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No		
	X	Y								
	23.6795	12								
13.5571	12									

5.6 NV02 trincea 2 m – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

T2non dren

Project Summary

File Name: T2non dren.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: Right to Left

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	46 di 50

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	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):	0.065
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.032

Loading

- 1 Distributed Load present



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	47 di 50

Distributed Load 1

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

Materials

Property	ba
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19
Cohesion [kPa]	53.6
Friction Angle [°]	0
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	5.205830
Center:	11.235, 20.851
Radius:	15.569
Left Slip Surface Endpoint:	0.070, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	24.043, 12.000
Resisting Moment:	22940.4 kN-m
Driving Moment:	4406.68 kN-m
Total Slice Area:	96.1662 m2
Surface Horizontal Width:	23.9731 m
Surface Average Height:	4.01141 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4723
 Number of Invalid Surfaces: 277

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 5.20583

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	0.475094	2.11364	-44.5877	ba	53.6	0	10.2961	53.6	14.7403	2.297	12.4433	4.59125	2.29425
2	0.475094	6.17026	-42.1804	ba	53.6	0	10.2961	53.6	22.7326	6.7056	16.027	13.4031	6.6975
3	0.475094	9.90371	-39.8617	ba	53.6	0	10.2961	53.6	30.1101	10.763	19.3471	21.5129	10.7499
4	0.475094	13.3466	-37.619	ba	53.6	0	10.2961	53.6	36.9262	14.5046	22.4216	28.9916	14.487
5	0.475094	16.5253	-35.4422	ba	53.6	0	10.2961	53.6	43.2248	17.9591	25.2657	35.8963	17.9372
6	0.475094	19.4613	-33.3229	ba	53.6	0	10.2961	53.6	49.0432	21.1499	27.8933	42.274	21.1241



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	48 di 50

7	0.475094	22.1725	-31.254	ba	53.6	0	10.2961	53.6	54.4119	24.0963	30.3156	48.163	24.0667
8	0.475094	24.6737	-29.2296	ba	53.6	0	10.2961	53.6	59.3576	26.8145	32.5431	53.5963	26.7818
9	0.475094	26.9777	-27.2445	ba	53.6	0	10.2961	53.6	63.9026	29.3184	34.5842	58.601	29.2826
10	0.475094	29.0951	-25.2943	ba	53.6	0	10.2961	53.6	68.0663	31.6196	36.4467	63.2006	31.581
11	0.475094	31.0353	-23.3749	ba	53.6	0	10.2961	53.6	71.865	33.728	38.137	67.4148	33.6868
12	0.475094	32.806	-21.4831	ba	53.6	0	10.2961	53.6	75.3135	35.6524	39.6611	71.2612	35.6088
13	0.475094	34.4141	-19.6155	ba	53.6	0	10.2961	53.6	78.424	37.4001	41.0239	74.7545	37.3544
14	0.475094	35.8655	-17.7694	ba	53.6	0	10.2961	53.6	81.2069	38.9774	42.2295	77.9072	38.9298
15	0.475094	37.1652	-15.9422	ba	53.6	0	10.2961	53.6	83.6716	40.3899	43.2817	80.7305	40.3406
16	0.475094	38.3176	-14.1315	ba	53.6	0	10.2961	53.6	85.8259	41.6422	44.1837	83.2337	41.5915
17	0.475094	39.3264	-12.3351	ba	53.6	0	10.2961	53.6	87.6763	42.7385	44.9378	85.4248	42.6863
18	0.475094	40.1947	-10.551	ba	53.6	0	10.2961	53.6	89.2288	43.6822	45.5466	87.311	43.6288
19	0.475094	40.9251	-8.77716	ba	53.6	0	10.2961	53.6	90.4874	44.476	46.0114	88.8977	44.4217
20	0.475094	41.52	-7.01178	ba	53.6	0	10.2961	53.6	91.456	45.1224	46.3336	90.1897	45.0673
21	0.475094	41.9948	-5.25307	ba	53.6	0	10.2961	53.6	92.1677	45.6233	46.5444	91.2211	45.5978
22	0.475094	44.0208	-3.49932	ba	53.6	0	10.2961	53.6	96.2517	45.9801	50.2716	95.6221	49.642
23	0.475094	47.0764	-1.74884	ba	53.6	0	10.2961	53.6	102.574	46.1937	56.3804	102.26	56.066
24	0.475094	50.001	0	ba	53.6	0	10.2961	53.6	108.612	46.2649	62.3473	108.612	62.3473
25	0.475094	52.7945	1.74884	ba	53.6	0	10.2961	53.6	114.366	46.1937	68.1723	114.68	68.4867
26	0.475094	55.457	3.49932	ba	53.6	0	10.2961	53.6	119.834	45.9801	73.854	120.464	74.4837
27	0.475094	57.9878	5.25307	ba	53.6	0	10.2961	53.6	125.014	45.6233	79.3912	125.961	80.3378
28	0.475094	59.5069	7.01178	ba	53.6	0	10.2961	53.6	127.995	45.1224	82.8723	129.261	84.1387
29	0.475094	58.9787	8.77716	ba	53.6	0	10.2961	53.6	127.747	44.476	83.2713	129.337	84.861
30	0.475094	58.2482	10.551	ba	53.6	0	10.2961	53.6	126.609	43.6822	82.9271	128.527	84.8449
31	0.475094	57.3799	12.3351	ba	53.6	0	10.2961	53.6	124.389	42.7385	81.6509	126.641	83.9024
32	0.475094	56.3712	14.1315	ba	53.6	0	10.2961	53.6	121.857	41.6422	80.2151	124.45	82.8073
33	0.475094	55.2188	15.9422	ba	53.6	0	10.2961	53.6	119.005	40.3899	78.6155	121.947	81.5566
34	0.475094	53.9191	17.7694	ba	53.6	0	10.2961	53.6	115.823	38.9774	76.846	119.123	80.1457
35	0.475094	52.4677	19.6155	ba	53.6	0	10.2961	53.6	112.301	37.4001	74.9008	115.97	78.5703
36	0.475094	50.8596	21.4831	ba	53.6	0	10.2961	53.6	108.425	35.6524	72.7726	112.477	76.8249
37	0.475094	49.0888	23.3749	ba	53.6	0	10.2961	53.6	104.181	33.728	70.4527	108.631	74.9029
38	0.475094	47.1487	25.2943	ba	53.6	0	10.2961	53.6	99.5508	31.6196	67.9312	104.417	72.7969
39	0.475094	45.0312	27.2445	ba	53.6	0	10.2961	53.6	94.5153	29.3184	65.1969	99.8169	70.4985
40	0.475094	42.7273	29.2296	ba	53.6	0	10.2961	53.6	89.051	26.8145	62.2365	94.8123	67.9978
41	0.475094	40.226	31.254	ba	53.6	0	10.2961	53.6	83.1302	24.0963	59.0339	89.3791	65.2828
42	0.475094	37.5149	33.3229	ba	53.6	0	10.2961	53.6	76.7207	21.1499	55.5708	83.4899	62.34
43	0.475094	34.5789	35.4422	ba	53.6	0	10.2961	53.6	69.7838	17.9591	51.8247	77.1123	59.1532
44	0.475094	31.4002	37.619	ba	53.6	0	10.2961	53.6	62.2731	14.5046	47.7685	70.2077	55.7031
45	0.475094	27.9573	39.8617	ba	53.6	0	10.2961	53.6	54.1317	10.763	43.3687	62.7289	51.9659
46	0.475094	24.2238	42.1804	ba	53.6	0	10.2961	53.6	45.2895	6.7056	38.5839	54.6191	47.9135
47	0.475094	20.1672	44.5877	ba	53.6	0	10.2961	53.6	35.6582	2.297	33.3612	45.8072	43.5102
48	0.547914	17.7298	47.3021	ba	53.6	0	10.2961	53.6	24.2355	0	24.2355	35.3942	35.3942
49	0.547914	11.1951	50.3698	ba	53.6	0	10.2961	53.6	10.6536	0	10.6536	23.0862	23.0862
50	0.547914	3.87569	53.6519	ba	53.6	0	10.2961	53.6	-6.01902	0	-6.01902	7.97286	7.97286

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 5.20583

Slice Number	X coordinate	Y coordinate - Bottom	Interslice Normal Force	Interslice Shear Force	Interslice Force Angle
--------------	--------------	-----------------------	-------------------------	------------------------	------------------------



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	49 di 50

	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[degrees]
1	0.0699216	10	0	0	0
2	0.545015	9.5317	11.6572	0	0
3	1.02011	9.1012	25.934	0	0
4	1.4952	8.7045	42.1265	0	0
5	1.9703	8.33838	59.6701	0	0
6	2.44539	8.00022	78.1045	0	0
7	2.92048	7.68787	97.0498	0	0
8	3.39558	7.39953	116.189	0	0
9	3.87067	7.13369	135.257	0	0
10	4.34577	6.88906	154.028	0	0
11	4.82086	6.66454	172.31	0	0
12	5.29595	6.45919	189.942	0	0
13	5.77105	6.27221	206.783	0	0
14	6.24614	6.10289	222.716	0	0
15	6.72123	5.95064	237.641	0	0
16	7.19633	5.81493	251.472	0	0
17	7.67142	5.69531	264.139	0	0
18	8.14652	5.59142	275.583	0	0
19	8.62161	5.50293	285.758	0	0
20	9.0967	5.42958	294.627	0	0
21	9.5718	5.37114	302.164	0	0
22	10.0469	5.32746	308.352	0	0
23	10.522	5.29841	313.179	0	0
24	10.9971	5.2839	316.499	0	0
25	11.4722	5.2839	318.14	0	0
26	11.9473	5.29841	317.941	0	0
27	12.4224	5.32746	315.747	0	0
28	12.8975	5.37114	311.408	0	0
29	13.3725	5.42958	304.953	0	0
30	13.8476	5.50293	296.64	0	0
31	14.3227	5.59142	286.542	0	0
32	14.7978	5.69531	274.781	0	0
33	15.2729	5.81493	261.432	0	0
34	15.748	5.95064	246.584	0	0
35	16.2231	6.10289	230.336	0	0
36	16.6982	6.27221	212.803	0	0
37	17.1733	6.45919	194.115	0	0
38	17.6484	6.66454	174.423	0	0
39	18.1235	6.88906	153.899	0	0
40	18.5986	7.13369	132.742	0	0
41	19.0737	7.39953	111.183	0	0
42	19.5488	7.68787	89.4903	0	0
43	20.0239	8.00022	67.9798	0	0
44	20.499	8.33838	47.0258	0	0
45	20.974	8.7045	27.0768	0	0
46	21.4491	9.1012	8.67719	0	0
47	21.9242	9.5317	-7.50251	0	0
48	22.3993	10	-20.6207	0	0
49	22.9472	10.5938	-30.5231	0	0



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO – CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di stabilità trincee stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 29 RH	GE0005 005	A	50 di 50

50	23.4952	11.2554	-32.6579	0	0
51	24.0431	12	0	0	0

Entity Information

Group: SLU statica


Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	25	0
	25	12
	13	12
	10	10
	0	10
	0	0

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	sisma kv+
Water Table	X	Y
	0	10
	10	10
	25	10
Distributed Load	X	Y
	23.6795	12
	13.5571	12

Assigned to materials:



Constant Distribution
 Orientation: Normal to boundary
 Magnitude: 2 kN/m2
 Creates Excess Pore Pressure: No