

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4B)

GEOTECNICA

RELAZIONE DI STABILITÀ RILEVATI STRADALI

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 29 RH GE0005 005 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. 15842/2014

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 STABILITÀ DEI RILEVATI	14
4.1	PREMESSA	14
4.2	METODOLOGIE DI CALCOLO.....	14
4.2.1	<i>Carichi</i>	15
4.2.2	<i>Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate</i>	15
4.3	SEZIONI DI CALCOLO	17
4.4	RISULTATI.....	27
5	PIANO DI POSA RILEVATI	32
5.1	NV01 ASSE 4 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	33
5.2	NV01 ASSE 4 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	38
5.3	NV01 ASSE 4 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE	44
5.4	NV08 ASSE 11 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE	50
5.5	NV08 ASSE 11 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE.....	55



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	4 di 83

5.6	NV08 ASSE 11 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE	61
5.7	NV06 – ANALISI STATICA - CONDIZIONI DRENATE.....	66
5.8	NV06 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI DRENATE	72
5.9	NV06 – ANALISI SISMICA - CONDIZIONI NON DRENATE.....	77



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	5 di 83

1 PREMESSA

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti e le verifiche geotecniche di stabilità relative ai rilevati 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 dei rilevati;
- Piani di posa.

2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

2.1 **Normativa di riferimento**

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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	7 di 83

2.2 Documenti di riferimento

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

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

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

2.3 Programmi di calcolo

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

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

3 CONDIZIONI GEOTECNICHE: STRATIGRAFIA E FALDA

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

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

3.1 Definizione delle unità geotecniche intercettate

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

Unità geotecniche:

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

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

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

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

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

3.2 Sintesi parametri geotecnici di progetto

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

Unità ba – Depositi alluvionali coesivi (limoso argilloso)

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

Unità bs – Depositi alluvionali sabbiosi

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

Unità bg – Depositi alluvionali ghiaiosi

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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	10 di 83

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

Unità bn – Depositi alluvionali terrazzati antichi (limoso argillosi)

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

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

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

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

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

Unità MS2 –sabbie di Cozzo Campana

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

Unità CFR – coltre in frana quiescente (argilla limosa)

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

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

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

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

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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	12 di 83

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

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

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

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

$cr' = 0$ kPa coesione drenata residua

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Unità TRVb – Formazione di Terravecchia argillosa limosa debolmente marnosa brecciata

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Unità FYN3 – Argilla limosa, marnosa (Flysch Numidico)

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

Unità AVF – Argille variegata: argille marnose

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

3.3 Falda

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

4 ANALISI DI STABILITA' DEI RILEVATI

4.1 Premessa

Di seguito si riportano le verifiche di stabilità globali dei rilevati stradali per la tratta in esame. In generale per le viabilità sono presenti modesti tratti in trincea con pendenze delle scarpate generalmente 2 (verticale) / 3 (orizzontale) e con altezze massime entro i 6m banca di larghezza 2m per altezze rilevato maggiori di 5 m.

4.2 Metodologie di calcolo

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

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

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

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

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.



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	15 di 83

$\gamma_{\varphi'} = 1.25$ 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:

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

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

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

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

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

4.2.1 Carichi

Per le analisi di stabilità è stato considerato un sovraccarico accidentale a monte di 10 kPa ($\gamma_F = 1.3$, 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 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:



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	16 di 83

γ = peso specifico del volume considerato.

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

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

$$k_v = \pm k_h/2$$

dove:

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

k_v = coefficiente sismico in direzione verticale;

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

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

Per 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 rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	17 di 83

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 per i rilevati è stata condotta cautealmente per le seguenti sezioni ritenute più significative per altezza, ingombro rilevato e terreno di fondazione:

- NV01 asse 4 al km 0+050 – 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) e successivamente l'argilla marnosa della formazione di Terravecchia (Unità TRV). Falda a circa 4 m da p.c..
- NV08 asse 11 al km 0+075 – sezione di rilevato di altezza $H=4$ m circa, con alluvioni coesive ed incoerenti (rispettivamente Unità ba ed Unità bs che sovrastano la formazione di Terravecchia brecciata (unità TRVb). Falda a circa 8 m da p.c..
- NV06 al km 0+150 – sezione di rilevato di altezza $H=5$ m circa, con terreno costituito alluvioni coesive (Unità ba), dal 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..

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

Unità R – Rilevato stradale

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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	18 di 83

NV01 asse 4 – stratigrafia e Parametri geotecnici (viene preso a riferimento il sondaggio 4SD2 ed in generale la caratterizzazione geotecnica relativa alla zona stazione di Enna):

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
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 70 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non renata

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

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

NV08 asse 11 – stratigrafia e Parametri geotecnici (viene preso a riferimento il sondaggio 4SD28 ed in generale la caratterizzazione geotecnica relativa al rilevato di linea RI08):

da 0.0 a 9.0 m Unità ba – Depositi alluvionali coesivi (limoso argilloso)

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 70 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

da 9.0 a 40.0 m Unità bs – Depositi alluvionali incoerenti (sabbia localmente limosa)

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 32^\circ$	angolo di resistenza al taglio

NV06 – stratigrafia e Parametri geotecnici: (si prende a riferimento la stratigrafia del sondaggio 4SD17-_VI4 e si rimanda alla caratterizzazione geotecnica dell'opera VI04).

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	19 di 83

da 0.0 a 4.0 m Unità ba – Depositi alluvionali coesivi (limoso argillosi)

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 75 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

da 4.0 9.0 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
$\phi' = 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 140 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

da 9.0 a 40.0 m Unità TRV–formazione di Terravecchia argilloso marnosa

$\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 13^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 175 \text{ kPa}$	resistenza al taglio non drenata

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

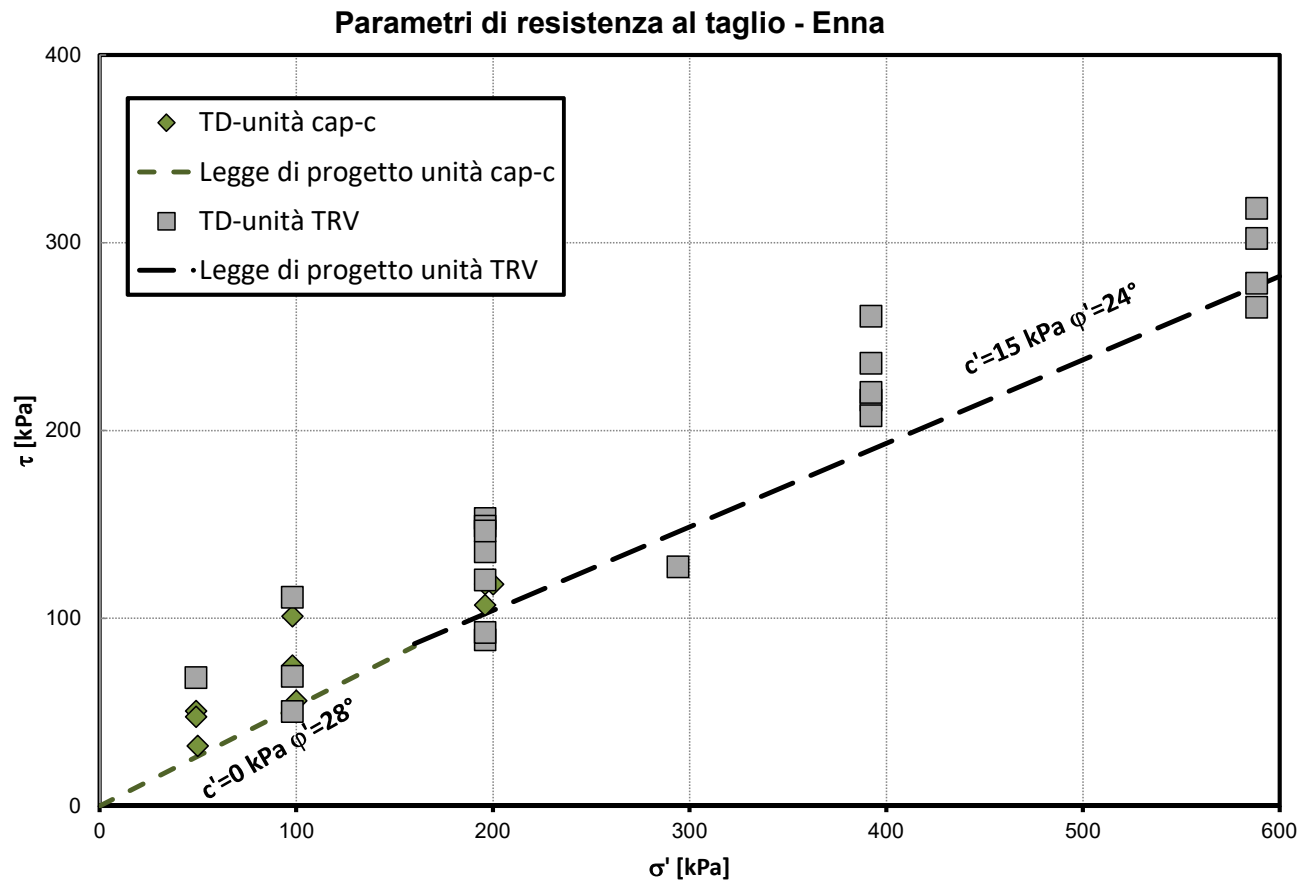


Figura 1. Parametri di resistenza drenati – NV01 asse 4 ed NV06 (vedasi caratterizzazione geotecnica Enna)

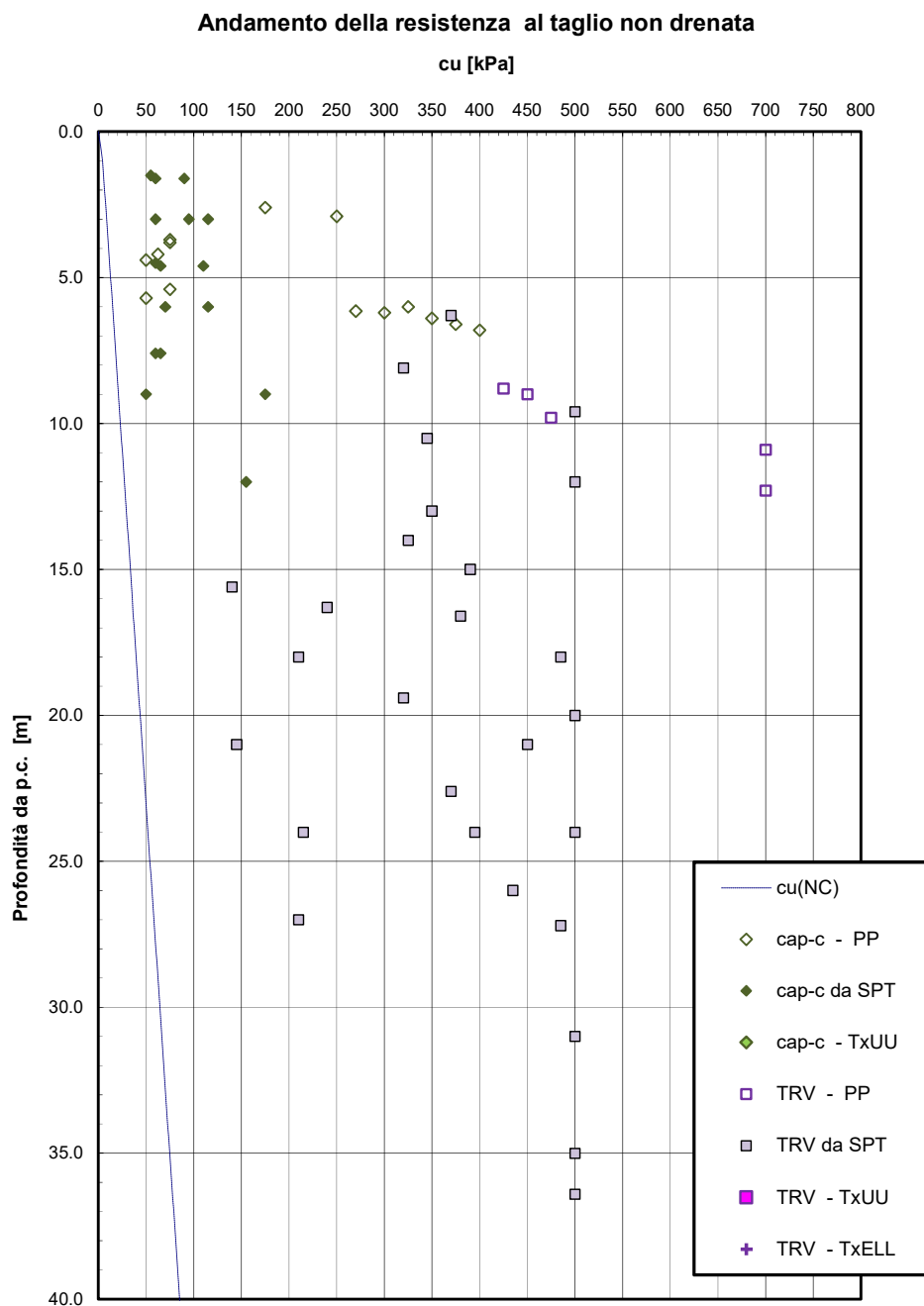


Figura 2 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – NV01 asse 4 ed NV06 (vedasi caratterizzazione geotecnica Enna)

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

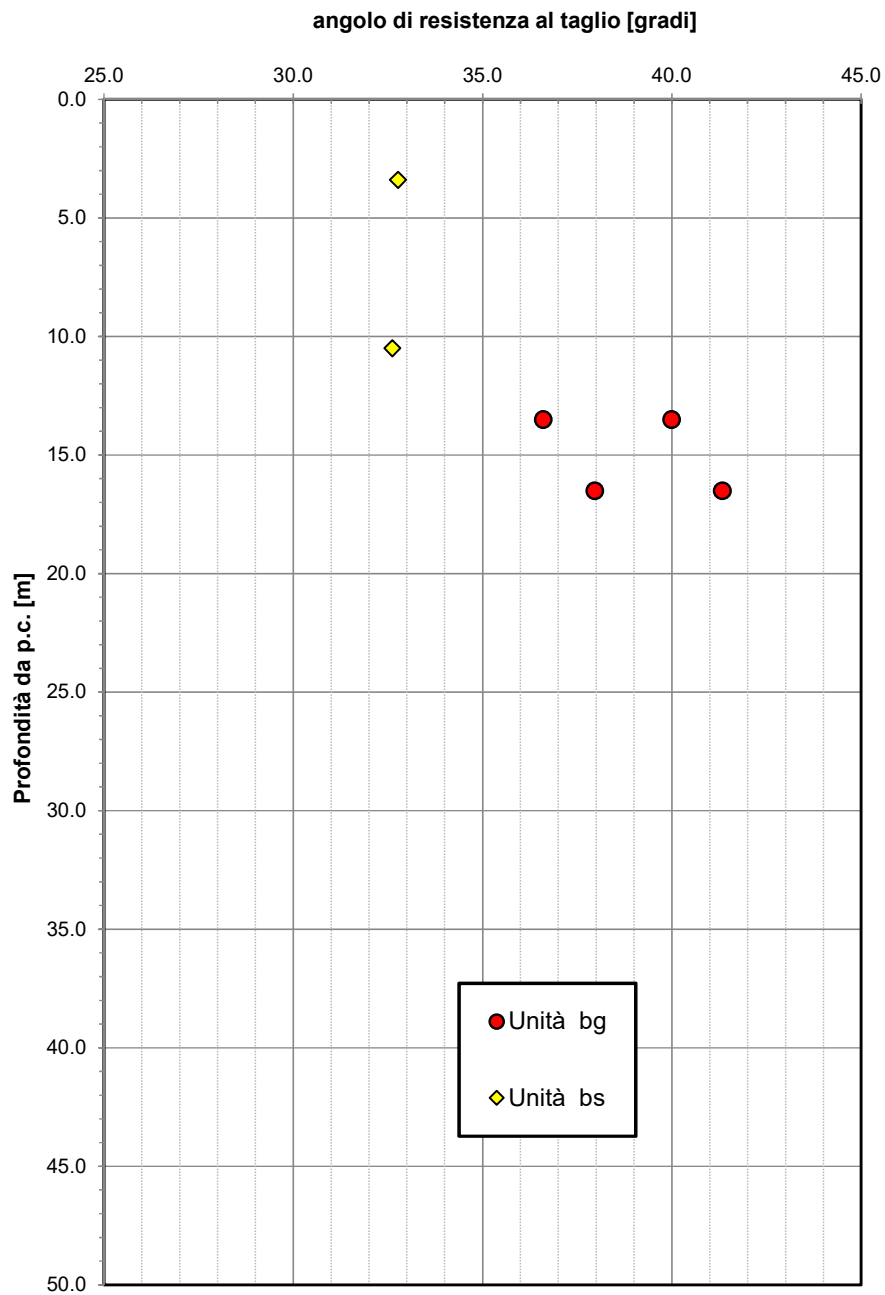


Figura 3. Angolo di resistenza al taglio – NV08

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

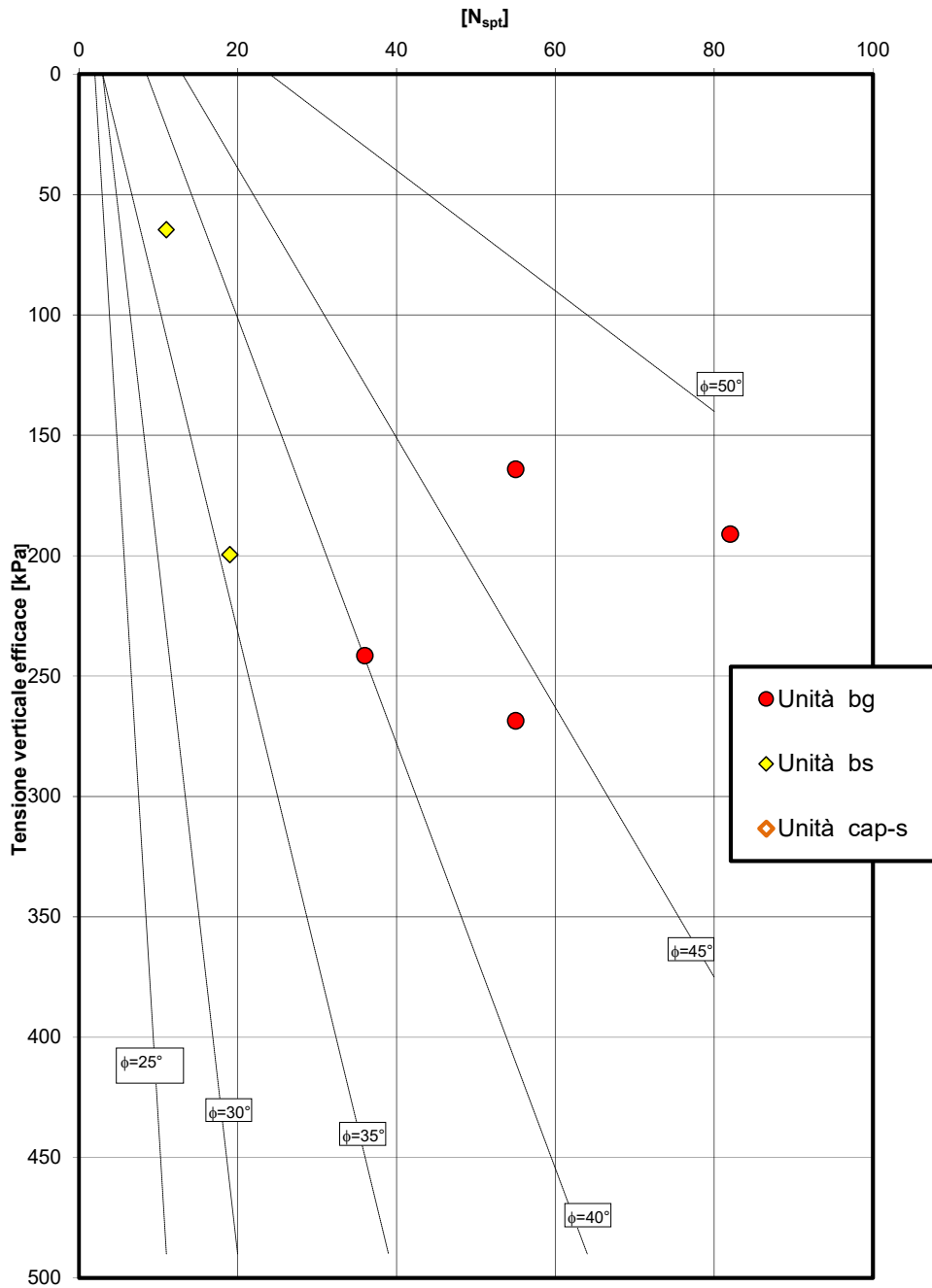


Figura 4. Angolo di resistenza al taglio – NV08

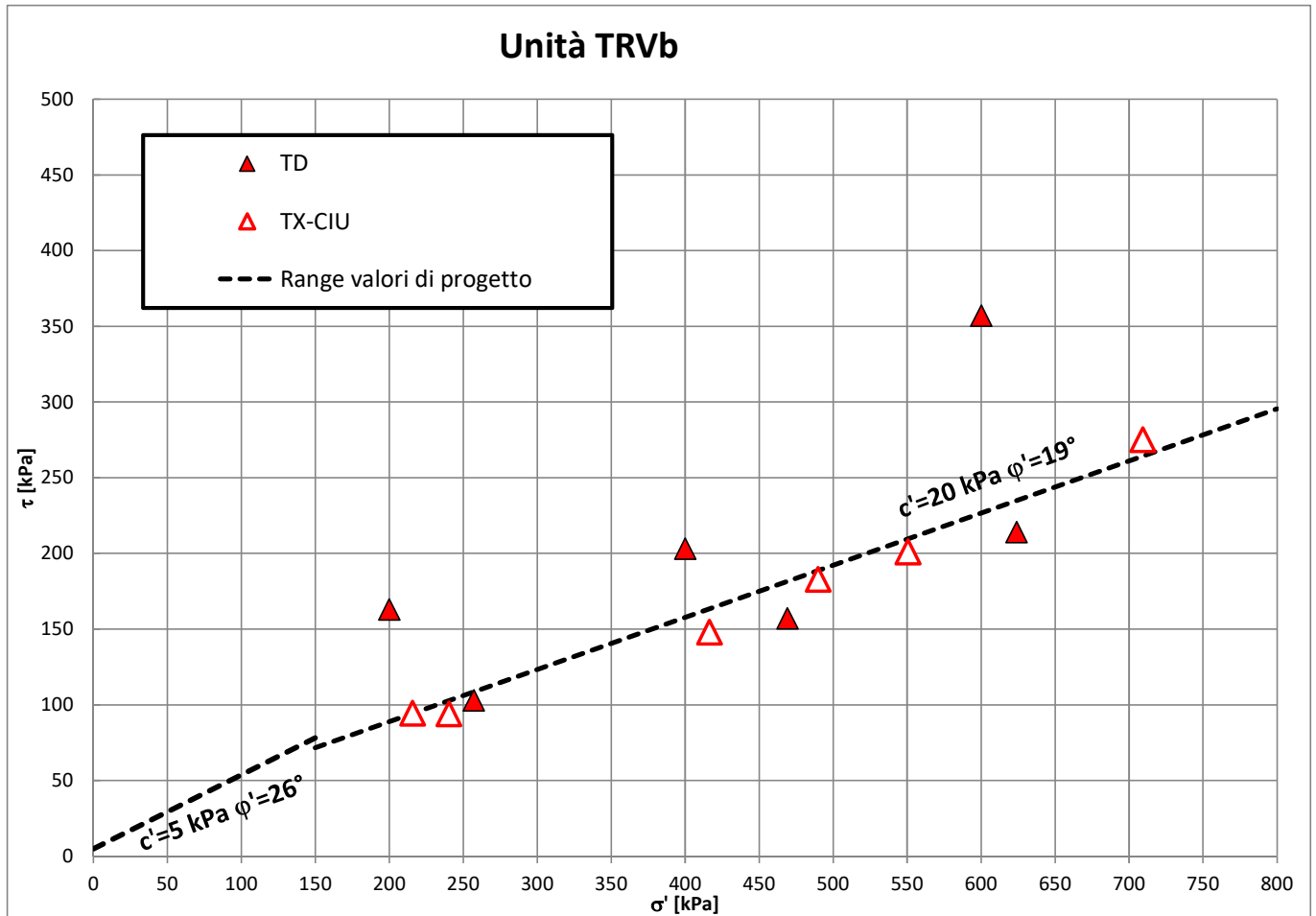


Figura 5. Parametri di resistenza drenati unità TRVb – NV08

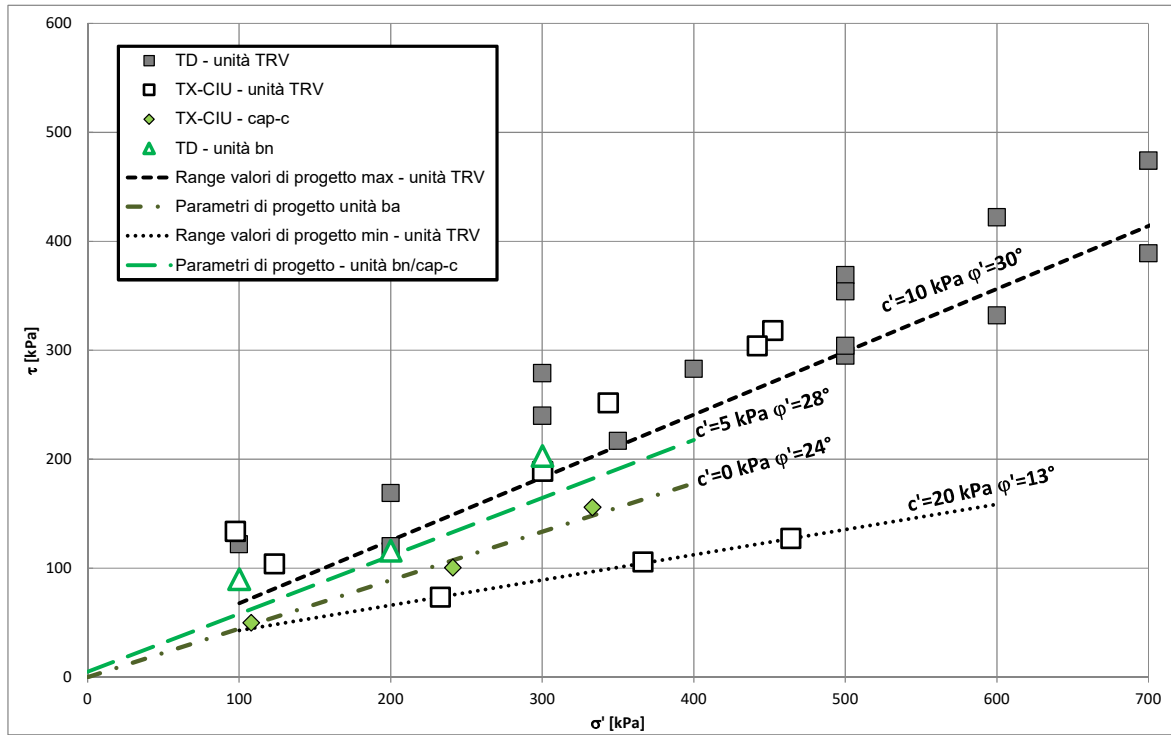


Figura 6. Parametri di resistenza drenati – NV06 (vedasi caratterizzazione geotecnica VI04)

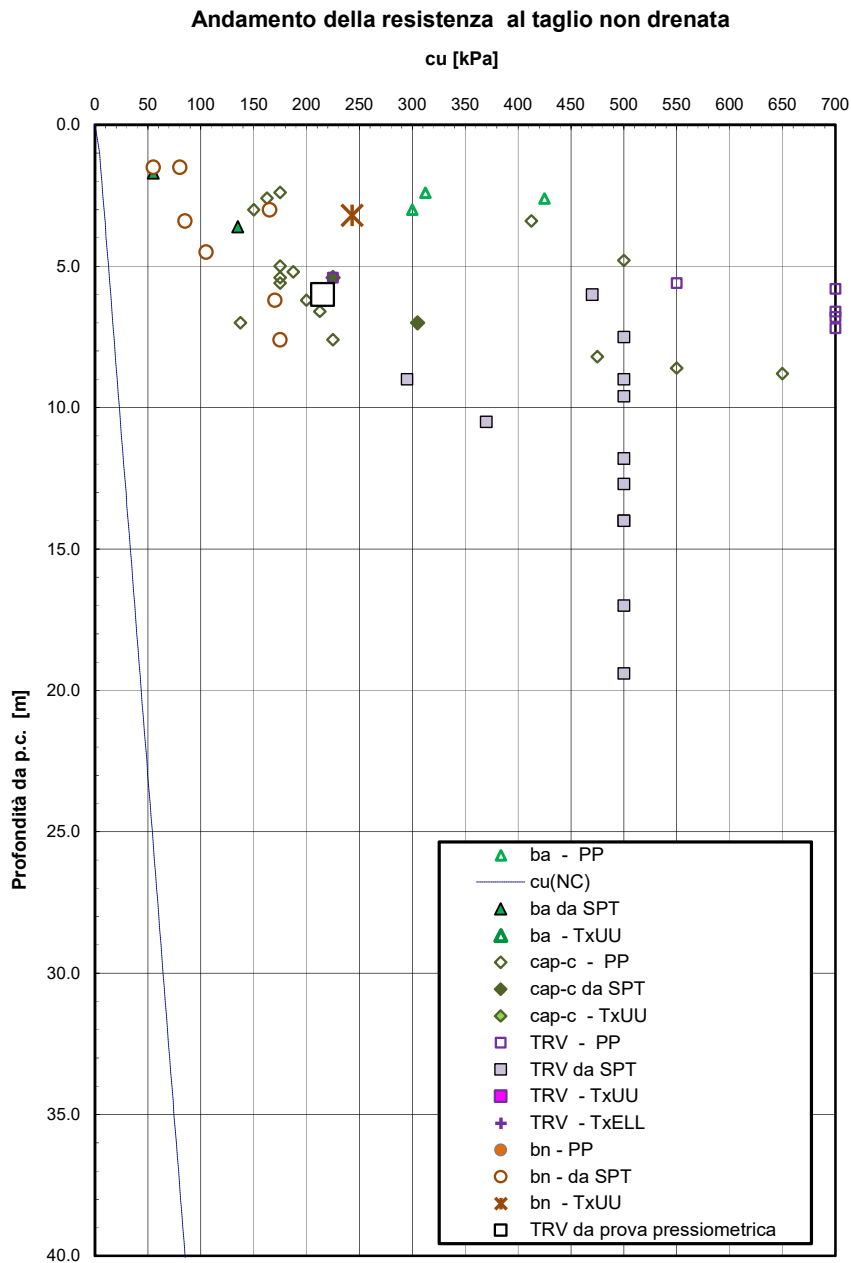


Figura 7 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – NV06 (vedasi caratterizzazione geotecnica VI04)

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.

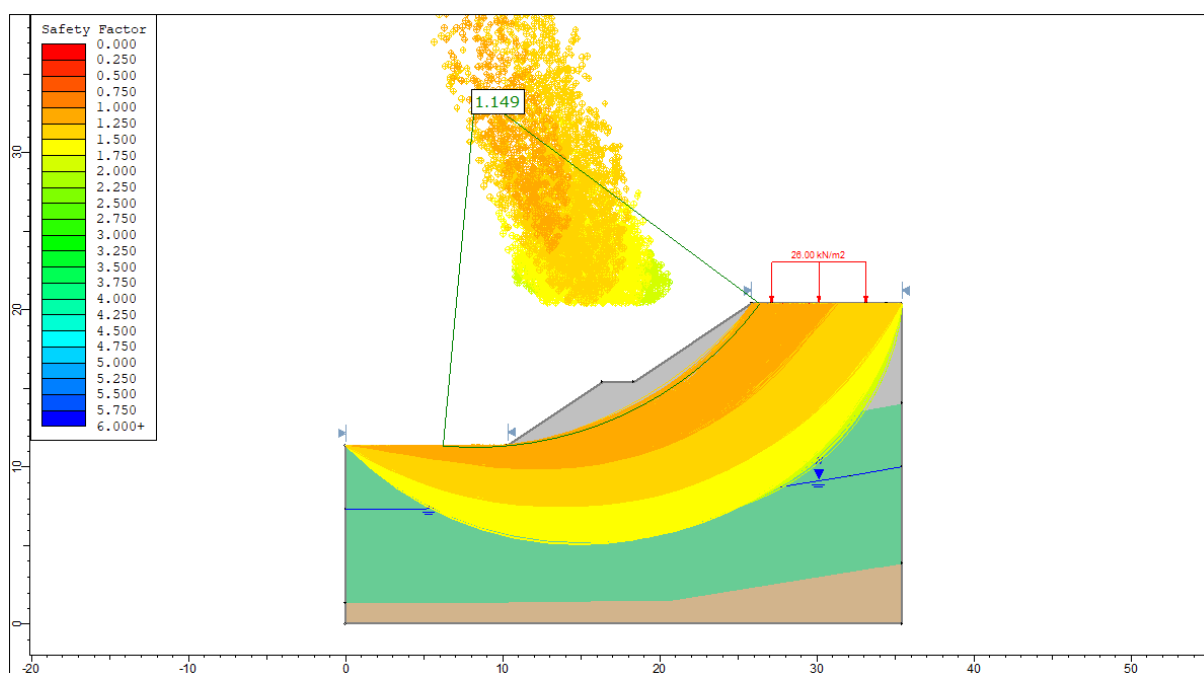


Figura 8. Analisi statica – rilevato NV01 asse 4 – Condizioni drenate

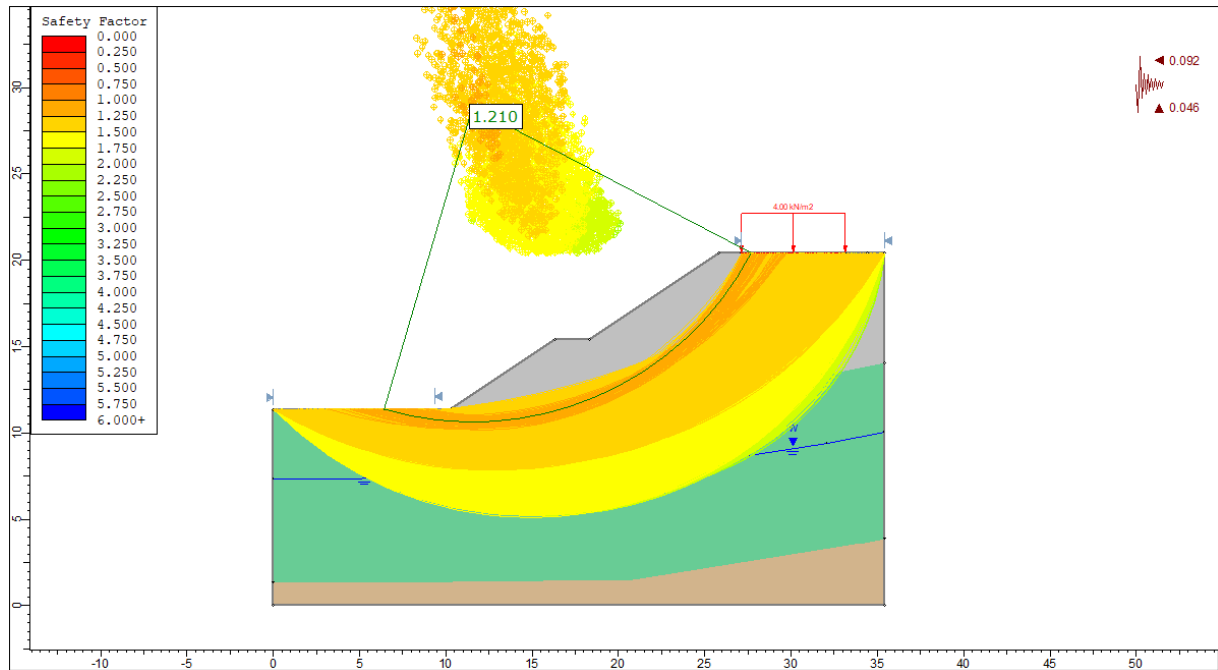


Figura 9. Analisi sismica – rilevato NV01 asse 4 – Condizioni drenate

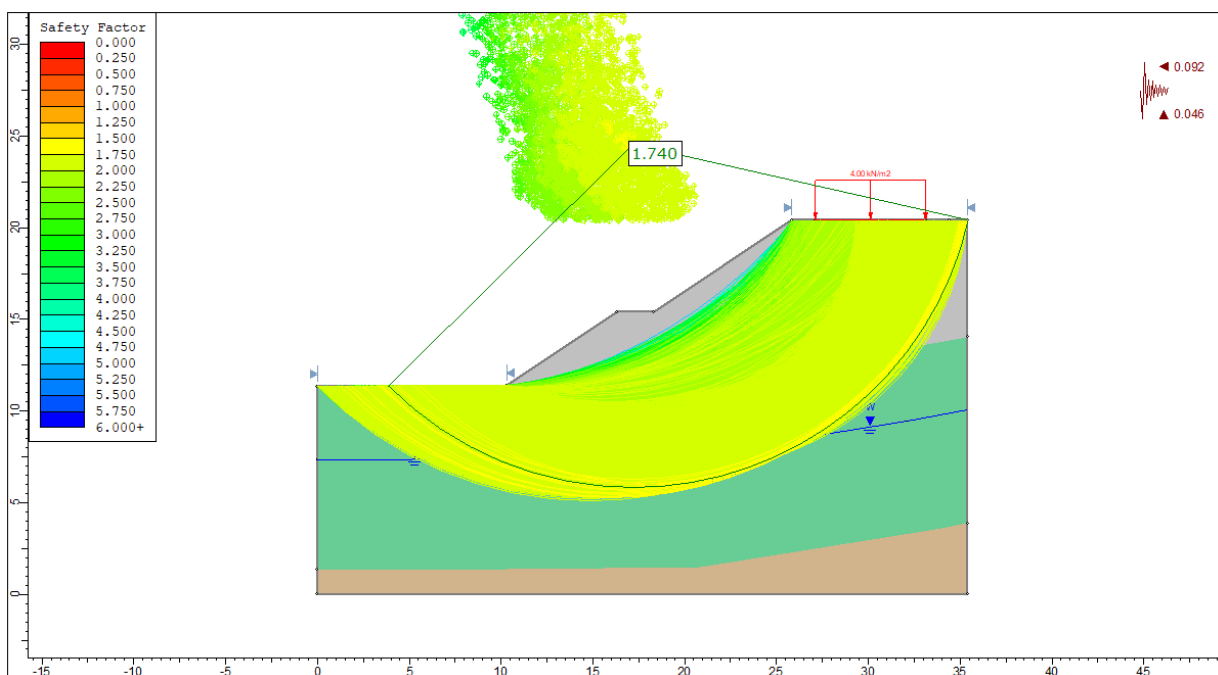


Figura 10. Analisi sismica – rilevato NV01 asse 4 – Condizioni non drenate

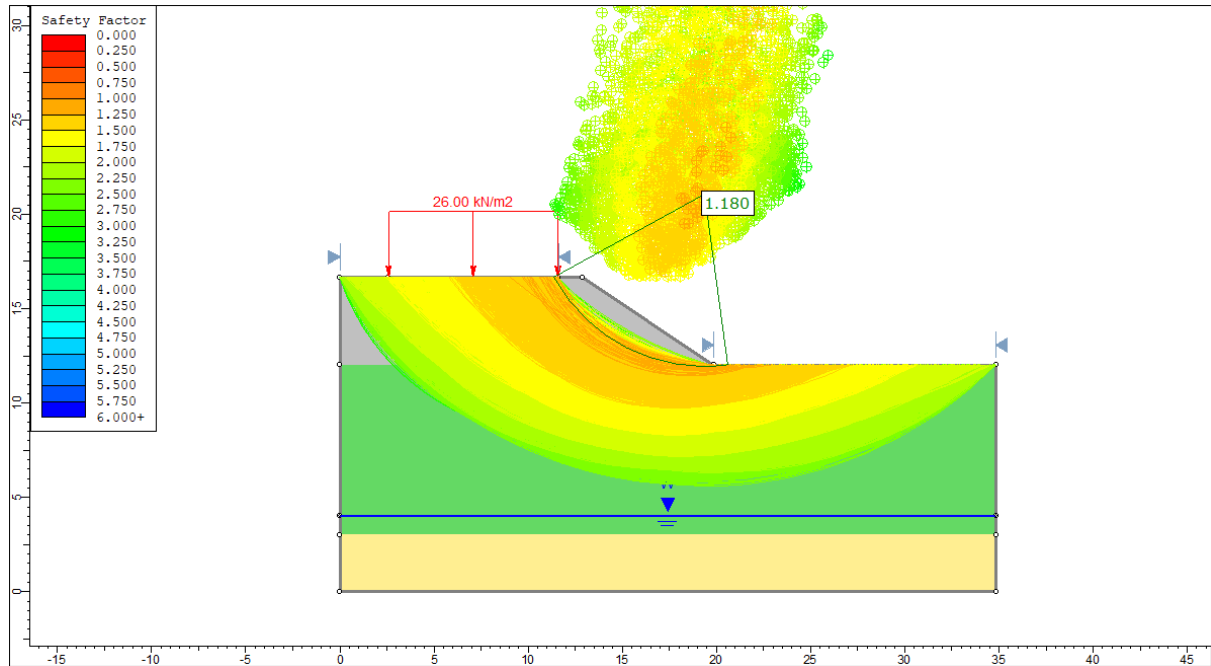


Figura 11. Analisi statica – rilevato NV08 asse 11 – Condizioni drenate

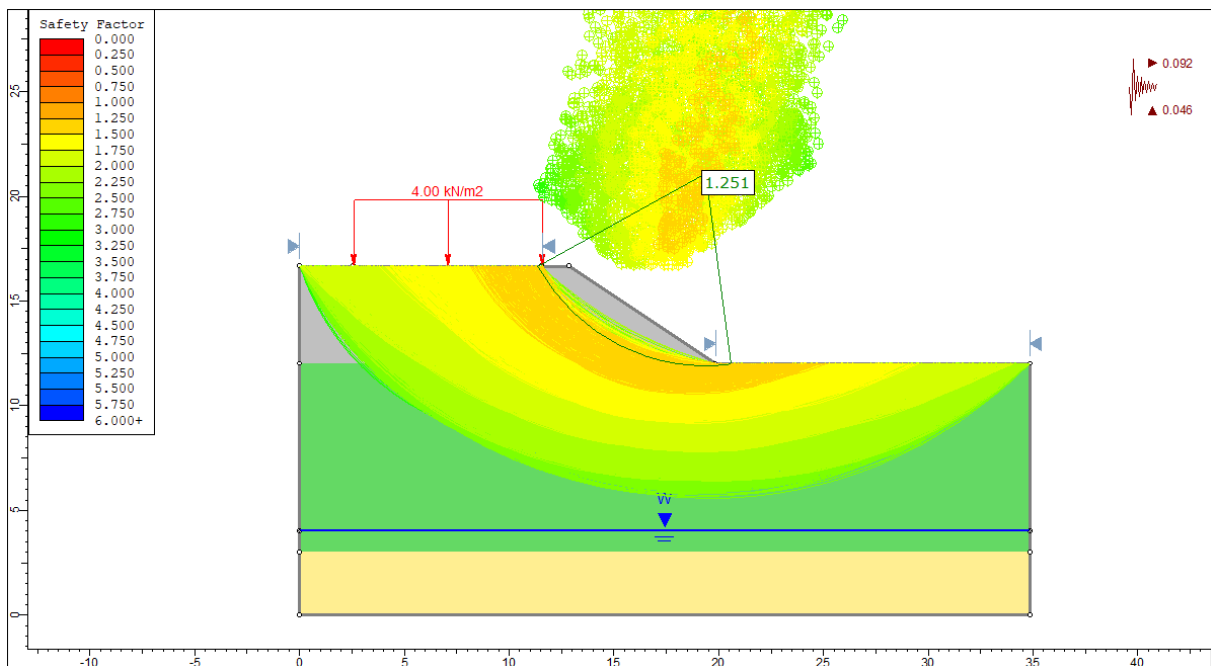


Figura 12. Analisi sismica – rilevato NV08 asse 11 – Condizioni drenate

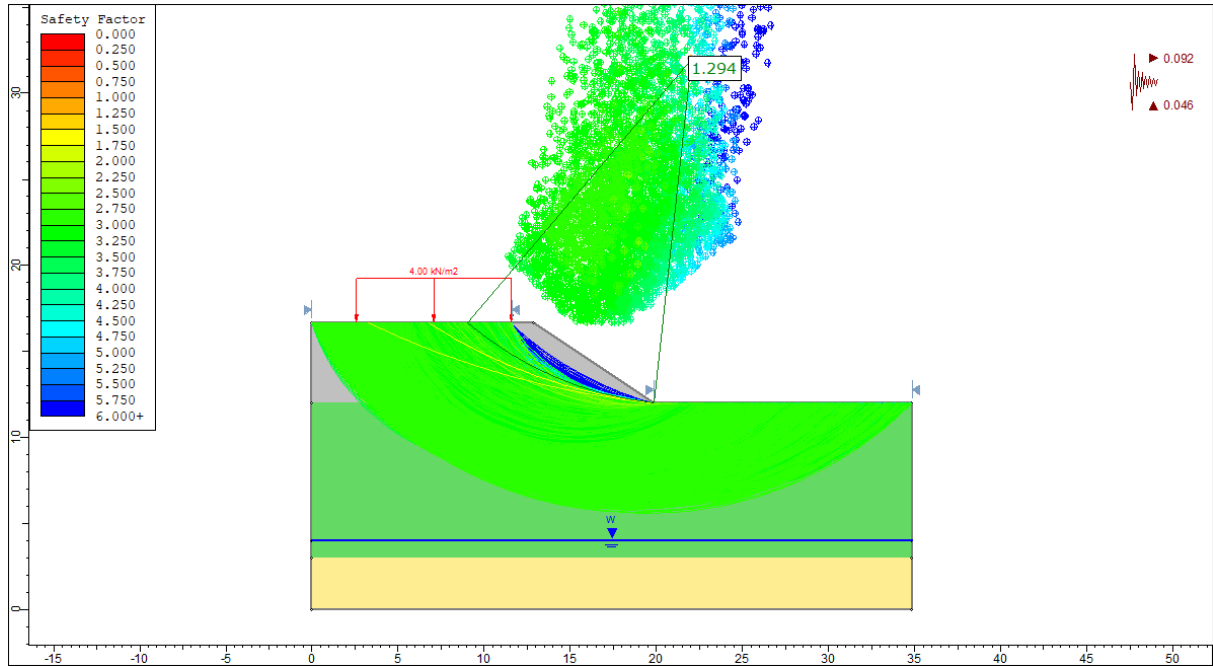


Figura 13. Analisi sismica – rilevato NV08 asse 11 – Condizioni non drenate

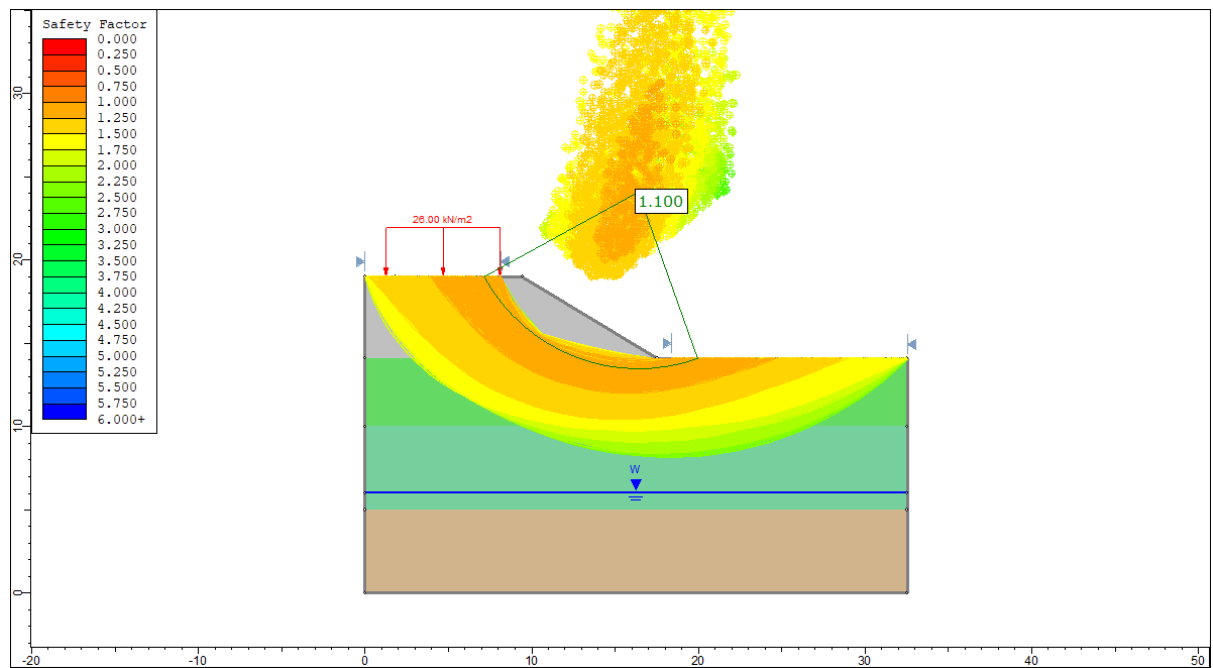


Figura 14. Analisi statica – rilevato NV06 – Condizioni drenate

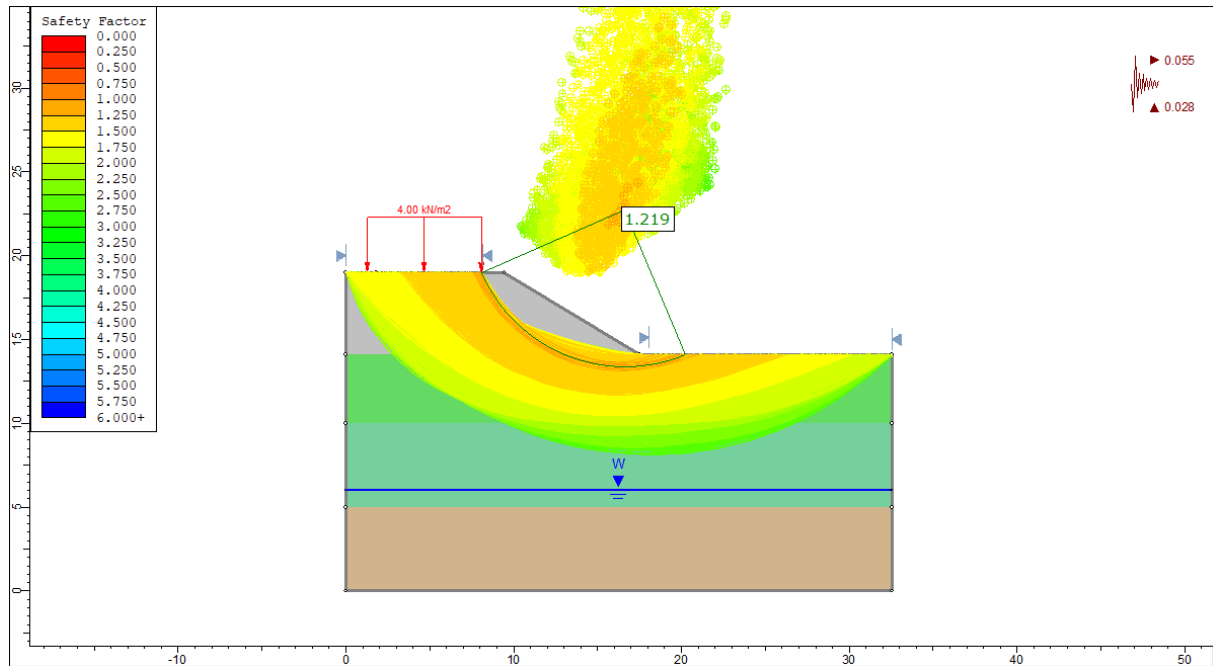


Figura 15. Analisi sismica – rilevato NV06 – Condizioni drenate

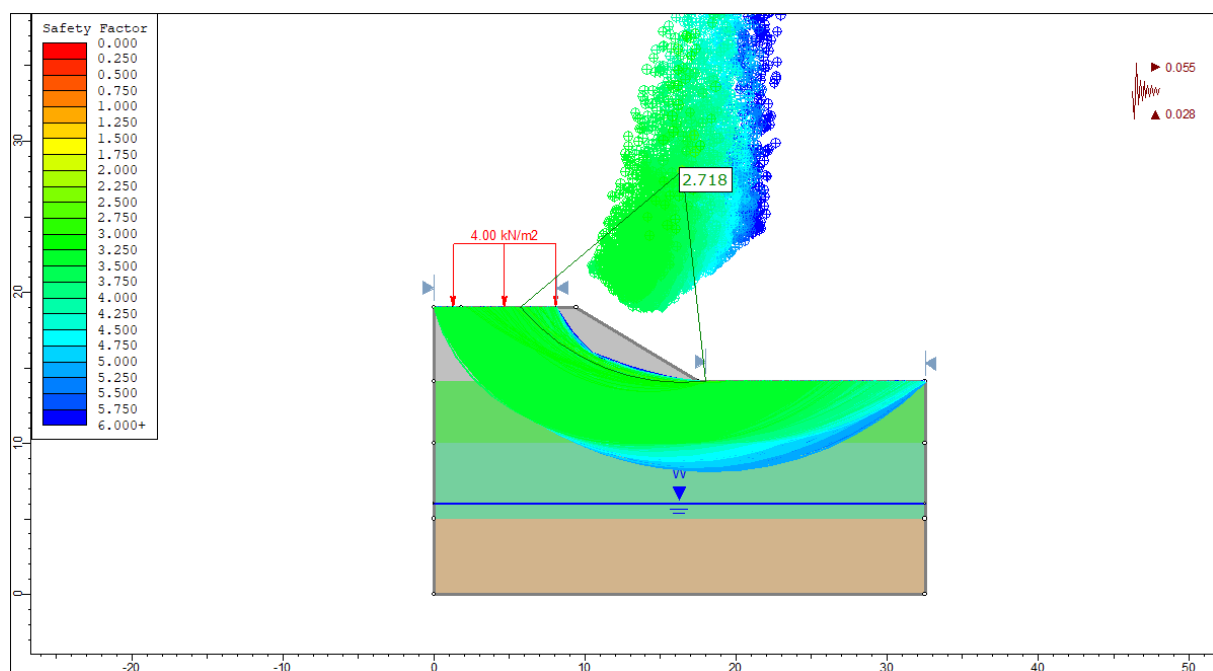


Figura 16. Analisi sismica – rilevato NV06 – Condizioni non drenate



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	32 di 83

5 PIANO DI POSA RILEVATI

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

Nella seguente tabella si riassumono gli spessori di scotico+bonifica previsti per i rilevati stradali lungo lo sviluppo del tracciato.

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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	33 di 83

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

5.1 NV01 asse 4 – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

NV01

Project Summary

File Name: NV01.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.476s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	34 di 83

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]: 26
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	0	12



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	35 di 83

Friction Angle [°]	29.3	23.04	19.6
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.149470
Center:	8.253, 33.804
Radius:	22.525
Left Slip Surface Endpoint:	6.184, 11.374
Right Slip Surface Endpoint:	26.360, 20.406
Resisting Moment:	6076.9 kN-m
Driving Moment:	5286.68 kN-m
Total Slice Area:	26.2718 m2
Surface Horizontal Width:	20.1759 m
Surface Average Height:	1.30214 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4632
Number of Invalid Surfaces:	368

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.14947

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	0.399268	0.141328	-4.75979	cap-c	0	23.04	0.135127	0.155324	0.365209	0	0.365209	0.353958	0.353958
2	0.399268	0.395489	-3.74134	cap-c	0	23.04	0.375574	0.431711	1.01508	0	1.01508	0.990518	0.990518
3	0.399268	0.592762	-2.72407	cap-c	0	23.04	0.559139	0.642714	1.51121	0	1.51121	1.4846	1.4846
4	0.399268	0.733317	-1.70766	cap-c	0	23.04	0.687128	0.789833	1.85712	0	1.85712	1.83664	1.83664
5	0.399268	0.817271	-0.691785	cap-c	0	23.04	0.760749	0.874458	2.0561	0	2.0561	2.04692	2.04692
6	0.399268	0.844687	0.323871	cap-c	0	23.04	0.781126	0.897881	2.11118	0	2.11118	2.11559	2.11559
7	0.399268	0.815576	1.33963	cap-c	0	23.04	0.749303	0.861301	2.02516	0	2.02516	2.04269	2.04269
8	0.399268	0.729892	2.35581	cap-c	0	23.04	0.666245	0.765829	1.80068	0	1.80068	1.82809	1.82809
9	0.399268	0.587539	3.37273	cap-c	0	23.04	0.532853	0.612498	1.44016	0	1.44016	1.47156	1.47156
10	0.399268	0.388366	4.39072	cap-c	0	23.04	0.349958	0.402266	0.945844	0	0.945844	0.972714	0.972714
11	0.399268	0.583526	5.4101	cap-c	0	23.04	0.522245	0.600541	1.41204	0	1.41204	1.46152	1.46152
12	0.404718	2.2961	6.43818	Rilevato	0	29.3	2.62521	3.0176	5.3773	0	5.3773	5.67353	5.67353
13	0.404718	4.08138	7.47533	Rilevato	0	29.3	4.62708	5.31869	9.47779	0	9.47779	10.0849	10.0849
14	0.404718	5.80627	8.51495	Rilevato	0	29.3	6.52722	7.50284	13.3699	0	13.3699	14.3472	14.3472
15	0.404718	7.47029	9.55741	Rilevato	0	29.3	8.32723	9.5719	17.0569	0	17.0569	18.459	18.459
16	0.404718	9.07292	10.6031	Rilevato	0	29.3	10.0285	11.5275	20.5419	0	20.5419	22.4192	22.4192
17	0.404718	10.6136	11.6523	Rilevato	0	29.3	11.6326	13.3713	23.8274	0	23.8274	26.2262	26.2262
18	0.404718	12.0915	12.7055	Rilevato	0	29.3	13.1404	15.1045	26.9157	0	26.9157	29.8784	29.8784
19	0.404718	13.5061	13.7631	Rilevato	0	29.3	14.553	16.7282	29.8093	0	29.8093	33.374	33.374
20	0.404718	14.8563	14.8256	Rilevato	0	29.3	15.8714	18.2437	32.5098	0	32.5098	36.7108	36.7108
21	0.404718	16.1415	15.8932	Rilevato	0	29.3	17.0962	19.6516	35.0187	0	35.0187	39.8865	39.8865



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	36 di 83

22	0.404718	17.3604	16.9666	Rilevato	0	29.3	18.2283	20.9529	37.3375	0	37.3375	42.8989	42.8989
23	0.404718	18.512	18.0461	Rilevato	0	29.3	19.268	22.148	39.4672	0	39.4672	45.7449	45.7449
24	0.404718	19.5952	19.1323	Rilevato	0	29.3	20.2158	23.2375	41.4086	0	41.4086	48.4217	48.4217
25	0.404718	20.6085	20.2257	Rilevato	0	29.3	21.072	24.2216	43.1624	0	43.1624	50.9261	50.9261
26	0.404718	20.8657	21.3268	Rilevato	0	29.3	21.1427	24.3029	43.3073	0	43.3073	51.5619	51.5619
27	0.404718	19.5973	22.4363	Rilevato	0	29.3	19.6761	22.6171	40.3031	0	40.3031	48.4276	48.4276
28	0.404718	18.2069	23.5547	Rilevato	0	29.3	18.1107	20.8177	37.0968	0	37.0968	44.9921	44.9921
29	0.404718	16.74	24.6827	Rilevato	0	29.3	16.4947	18.9602	33.7868	0	33.7868	41.3675	41.3675
30	0.404718	15.1947	25.8211	Rilevato	0	29.3	14.8285	17.0449	30.3736	0	30.3736	37.5487	37.5487
31	0.404718	14.358	26.9705	Rilevato	0	29.3	13.8751	15.949	28.4207	0	28.4207	35.4814	35.4814
32	0.404718	14.8092	28.1317	Rilevato	0	29.3	14.1683	16.286	29.0214	0	29.0214	36.5967	36.5967
33	0.404718	15.1991	29.3057	Rilevato	0	29.3	14.3929	16.5442	29.4815	0	29.4815	37.5603	37.5603
34	0.404718	15.5001	30.4933	Rilevato	0	29.3	14.5246	16.6956	29.7511	0	29.7511	38.3045	38.3045
35	0.404718	15.7091	31.6957	Rilevato	0	29.3	14.5625	16.7392	29.8287	0	29.8287	38.8212	38.8212
36	0.404718	15.8225	32.9138	Rilevato	0	29.3	14.5057	16.6739	29.7125	0	29.7125	39.1016	39.1016
37	0.404718	15.8363	34.1489	Rilevato	0	29.3	14.3533	16.4987	29.4002	0	29.4002	39.1361	39.1361
38	0.404718	15.7462	35.4024	Rilevato	0	29.3	14.104	16.2121	28.8895	0	28.8895	38.9136	38.9136
39	0.404718	15.5473	36.6757	Rilevato	0	29.3	13.7563	15.8125	28.1776	0	28.1776	38.4222	38.4222
40	0.404718	15.2342	37.9705	Rilevato	0	29.3	13.3091	15.2984	27.2615	0	27.2615	37.6486	37.6486
41	0.404718	14.8007	39.2885	Rilevato	0	29.3	12.7605	14.6678	26.1376	0	26.1376	36.5777	36.5777
42	0.404718	14.2402	40.6318	Rilevato	0	29.3	12.1087	13.9186	24.8025	0	24.8025	35.1926	35.1926
43	0.404718	13.5448	42.0028	Rilevato	0	29.3	11.3518	13.0485	23.2522	0	23.2522	33.4743	33.4743
44	0.404718	12.7057	43.4039	Rilevato	0	29.3	10.4875	12.0551	21.482	0	21.482	31.4009	31.4009
45	0.404718	11.7128	44.8383	Rilevato	0	29.3	9.51369	10.9357	19.4872	0	19.4872	28.9474	28.9474
46	0.404718	10.5545	46.3094	Rilevato	0	29.3	8.42774	9.68744	17.2629	0	17.2629	26.0849	26.0849
47	0.404718	9.21721	47.8212	Rilevato	0	29.3	7.22714	8.30738	14.8036	0	14.8036	22.7799	22.7799
48	0.404718	7.68489	49.3785	Rilevato	0	29.3	5.90917	6.79241	12.1039	0	12.1039	18.993	18.993
49	0.404718	5.82115	50.9868	Rilevato	0	29.3	4.38273	5.03782	8.97729	0	8.97729	14.387	14.387
50	0.404718	2.14648	52.6531	Rilevato	0	29.3	1.57947	1.81555	3.23527	0	3.23527	5.3051	5.3051

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.14947

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	6.1841	11.3738	0	0	0
2	6.58337	11.3406	0.0660559	0	0
3	6.98263	11.3145	0.24241	0	0
4	7.3819	11.2955	0.494211	0	0
5	7.78117	11.2836	0.790476	0	0
6	8.18044	11.2787	1.10392	0	0
7	8.57971	11.281	1.41082	0	0
8	8.97898	11.2903	1.69088	0	0
9	9.37824	11.3067	1.92713	0	0
10	9.77751	11.3303	2.10584	0	0
11	10.1768	11.3609	2.21648	0	0
12	10.576	11.3987	2.37154	0	0
13	10.9808	11.4444	3.1877	0	0
14	11.3855	11.4975	4.55575	0	0
15	11.7902	11.5581	6.38548	0	0
16	12.1949	11.6263	8.59101	0	0
17	12.5996	11.702	11.0906	0	0
18	13.0044	11.7855	13.8066	0	0
19	13.4091	11.8767	16.6651	0	0
20	13.8138	11.9759	19.5958	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	37 di 83

21	14.2185	12.083	22.5322	0	0
22	14.6232	12.1982	25.4112	0	0
23	15.0279	12.3217	28.1731	0	0
24	15.4327	12.4536	30.7616	0	0
25	15.8374	12.594	33.1238	0	0
26	16.2421	12.7431	35.2101	0	0
27	16.6468	12.9011	36.9179	0	0
28	17.0515	13.0682	38.1405	0	0
29	17.4562	13.2446	38.92	0	0
30	17.861	13.4306	39.3067	0	0
31	18.2657	13.6265	39.3558	0	0
32	18.6704	13.8324	39.1141	0	0
33	19.0751	14.0488	38.5645	0	0
34	19.4798	14.276	37.6882	0	0
35	19.8846	14.5143	36.4718	0	0
36	20.2893	14.7642	34.9068	0	0
37	20.694	15.0262	32.9899	0	0
38	21.0987	15.3007	30.724	0	0
39	21.5034	15.5884	28.1183	0	0
40	21.9081	15.8898	25.1891	0	0
41	22.3129	16.2056	21.9609	0	0
42	22.7176	16.5367	18.467	0	0
43	23.1223	16.884	14.7509	0	0
44	23.527	17.2485	10.8679	0	0
45	23.9317	17.6312	6.88669	0	0
46	24.3364	18.0337	2.89197	0	0
47	24.7412	18.4573	-1.01296	0	0
48	25.1459	18.904	-4.7024	0	0
49	25.5506	19.3758	-8.02354	0	0
50	25.9553	19.8754	-10.7356	0	0
51	26.36	20.4057	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	11.3405
	0	1.33372
	0	0
	35.4257	0
	35.4257	3.86536
	35.4257	14.0448
	35.4257	20.4057
	34.4257	20.4057
	33.123	20.4057
	27.1226	20.4057
	25.8226	20.4057
	18.3264	15.4057
	16.3264	15.4057



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	38 di 83

		10.3149	11.3961
Material Boundary	X	10.3149	11.3961
	Y	19.9972	11.4957
	X	32.113	13.4266
	Y	32.5398	13.4957
	Y	35.4257	14.0448
Material Boundary	X	0	1.33372
	Y	10.3932	1.39634
	X	20.8402	1.50381
	Y	33.6983	3.55308
	Y	34.2731	3.64605
	Y	35.4257	3.86536

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi statica
Water Table	X	Assigned to materials:
	Y	
	X	
	Y	
	Y	
Distributed Load	X	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 26 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	Y	

5.2 NV01 asse 4 – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

NV01_sismica

Project Summary

File Name: NV01_sismica.sldm
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.485s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	39 di 83

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $m\alpha < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces

Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81

Use negative pore pressure cutoff: Yes

Maximum negative pore pressure [kPa]: 0

Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle [°]: Not Defined

Lower Angle [°]: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	40 di 83

Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.092
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.046

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	0	15
Friction Angle [°]	35	28	24
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.210040
Center:	11.560, 28.834
Radius:	18.196
Left Slip Surface Endpoint:	6.431, 11.375
Right Slip Surface Endpoint:	27.687, 20.406
Resisting Moment:	11190.4 kN-m
Driving Moment:	9248 kN-m
Total Slice Area:	55.311 m2
Surface Horizontal Width:	21.2568 m
Surface Average Height:	2.60204 m

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	41 di 83

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4596

Number of Invalid Surfaces: 404

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21004

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	0.422195	0.510086	-15.6836	cap-c	0	28	0.577642	0.69897	1.31457	0	1.31457	1.15238	1.15238
2	0.422195	1.48436	-14.3072	cap-c	0	28	1.65956	2.00814	3.77677	0	3.77677	3.35353	3.35353
3	0.422195	2.36769	-12.9392	cap-c	0	28	2.61449	3.16364	5.94994	0	5.94994	5.34926	5.34926
4	0.422195	3.16162	-11.5786	cap-c	0	28	3.44932	4.17382	7.84981	0	7.84981	7.1431	7.1431
5	0.422195	3.86754	-10.2247	cap-c	0	28	4.1702	5.04611	9.49034	0	9.49034	8.73815	8.73815
6	0.422195	4.48664	-8.8765	cap-c	0	28	4.7826	5.78714	10.884	0	10.884	10.1371	10.1371
7	0.422195	5.01995	-7.53325	cap-c	0	28	5.29143	6.40284	12.042	0	12.042	11.3422	11.3422
8	0.422195	5.46834	-6.19415	cap-c	0	28	5.70108	6.89854	12.9743	0	12.9743	12.3555	12.3555
9	0.422195	5.83251	-4.85844	cap-c	0	28	6.01554	7.27904	13.6899	0	13.6899	13.1786	13.1786
10	0.422195	6.86811	-3.52537	cap-c	0	28	7.0089	8.48105	15.9505	0	15.9505	15.5187	15.5187
11	0.422195	9.37696	-2.19422	cap-c	0	28	9.46969	11.4587	21.5507	0	21.5507	21.1879	21.1879
12	0.422195	11.85	-0.864246	cap-c	0	28	11.8444	14.3322	26.9549	0	26.9549	26.7762	26.7762
13	0.422195	14.2402	0.465259	cap-c	0	28	14.089	17.0483	32.0633	0	32.0633	32.1777	32.1777
14	0.422195	16.5477	1.79502	cap-c	0	28	16.2075	19.6117	36.8843	0	36.8843	37.3922	37.3922
15	0.422195	18.7724	3.12574	cap-c	0	28	18.203	22.0264	41.4258	0	41.4258	42.4198	42.4198
16	0.422195	20.9139	4.45816	cap-c	0	28	20.0787	24.296	45.694	0	45.694	47.2594	47.2594
17	0.422195	22.9719	5.79299	cap-c	0	28	21.8369	26.4235	49.6953	0	49.6953	51.9107	51.9107
18	0.422195	24.9459	7.131	cap-c	0	28	23.48	28.4117	53.4347	0	53.4347	56.3722	56.3722
19	0.422195	26.8352	8.47292	cap-c	0	28	25.01	30.2631	56.9167	0	56.9167	60.6424	60.6424
20	0.422195	28.639	9.81955	cap-c	0	28	26.4286	31.9797	60.1451	0	60.1451	64.7194	64.7194
21	0.422195	30.3563	11.1717	cap-c	0	28	27.7373	33.5632	63.1231	0	63.1231	68.601	68.601
22	0.422195	31.9859	12.5301	cap-c	0	28	28.9371	35.015	65.8536	0	65.8536	72.2847	72.2847
23	0.422195	33.5266	13.8958	cap-c	0	28	30.0289	36.3362	68.3385	0	68.3385	75.7676	75.7676
24	0.422195	34.6021	15.2696	cap-c	0	28	30.6813	37.1256	69.8231	0	69.8231	78.199	78.199
25	0.422195	33.8111	16.6524	cap-c	0	28	29.6762	35.9094	67.5357	0	67.5357	76.4122	76.4122
26	0.428076	33.1441	18.0551	Rilevato	0	35	35.9671	43.5216	62.1553	0	62.1553	73.8799	73.8799
27	0.428076	31.8986	19.4788	Rilevato	0	35	34.1552	41.3291	59.024	0	59.024	71.1048	71.1048
28	0.428076	30.5501	20.9152	Rilevato	0	35	32.2705	39.0486	55.7671	0	55.7671	68.0999	68.0999
29	0.428076	30.0164	22.3655	Rilevato	0	35	31.2731	37.8417	54.0435	0	54.0435	66.9114	66.9114
30	0.428076	30.8762	23.8311	Rilevato	0	35	31.7211	38.3838	54.8176	0	54.8176	68.8289	68.8289
31	0.428076	31.6446	25.3134	Rilevato	0	35	32.0489	38.7805	55.3842	0	55.3842	70.5429	70.5429
32	0.428076	32.2962	26.8142	Rilevato	0	35	32.234	39.0044	55.7041	0	55.7041	71.9966	71.9966
33	0.428076	32.8264	28.335	Rilevato	0	35	32.2754	39.0545	55.7757	0	55.7757	73.1797	73.1797
34	0.428076	33.23	29.878	Rilevato	0	35	32.1721	38.9295	55.5972	0	55.5972	74.0806	74.0806
35	0.428076	33.5012	31.4453	Rilevato	0	35	31.9227	38.6277	55.166	0	55.166	74.6863	74.6863
36	0.428076	33.6334	33.0393	Rilevato	0	35	31.525	38.1465	54.4789	0	54.4789	74.9822	74.9822
37	0.428076	33.619	34.6626	Rilevato	0	35	30.977	37.4834	53.5318	0	53.5318	74.9514	74.9514
38	0.428076	33.4494	36.3185	Rilevato	0	35	30.2757	36.6348	52.32	0	52.32	74.5747	74.5747
39	0.428076	33.1147	38.0104	Rilevato	0	35	29.4178	35.5967	50.8374	0	50.8374	73.8296	73.8296
40	0.428076	32.6033	39.7423	Rilevato	0	35	28.3996	34.3646	49.0778	0	49.0778	72.691	72.691
41	0.428076	31.9019	41.519	Rilevato	0	35	27.2165	32.933	47.0333	0	47.0333	71.1284	71.1284
42	0.428076	30.9945	43.3459	Rilevato	0	35	25.8634	31.2958	44.6951	0	44.6951	69.1067	69.1067



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	42 di 83

43	0.428076	29.8622	45.2297	Rilevato	0	35	24.3346	29.4458	42.0529	0	42.0529	66.5833	66.5833
44	0.428076	28.4821	47.1782	Rilevato	0	35	22.6231	27.3749	39.0954	0	39.0954	63.5075	63.5075
45	0.428076	26.8262	49.2013	Rilevato	0	35	20.7216	25.074	35.8093	0	35.8093	59.8167	59.8167
46	0.428076	24.7042	51.311	Rilevato	0	35	18.5052	22.392	31.9791	0	31.9791	55.0864	55.0864
47	0.428076	20.4437	53.5229	Rilevato	0	35	14.7979	17.906	25.5725	0	25.5725	45.5874	45.5874
48	0.428076	15.2629	55.8575	Rilevato	0	35	10.627	12.8591	18.3648	0	18.3648	34.0358	34.0358
49	0.428076	9.58866	58.3426	Rilevato	0	35	6.7649	8.1858	11.6905	0	11.6905	22.6621	22.6621
50	0.428076	3.30833	61.0179	Rilevato	0	35	3.22082	3.89732	5.56594	0	5.56594	11.3807	11.3807

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21004

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	6.43073	11.3751	0	0	0
2	6.85293	11.2566	0.352453	0	0
3	7.27512	11.1489	1.32226	0	0
4	7.69732	11.0519	2.7839	0	0
5	8.11951	10.9654	4.62636	0	0
6	8.54171	10.8893	6.75152	0	0
7	8.9639	10.8233	9.07286	0	0
8	9.3861	10.7675	11.5144	0	0
9	9.80829	10.7217	14.0095	0	0
10	10.2305	10.6858	16.5005	0	0
11	10.6527	10.6598	19.2386	0	0
12	11.0749	10.6436	22.7172	0	0
13	11.4971	10.6372	26.7925	0	0
14	11.9193	10.6407	31.3128	0	0
15	12.3415	10.6539	36.1359	0	0
16	12.7637	10.6769	41.1286	0	0
17	13.1858	10.7099	46.166	0	0
18	13.608	10.7527	51.1309	0	0
19	14.0302	10.8055	55.9133	0	0
20	14.4524	10.8684	60.4096	0	0
21	14.8746	10.9415	64.5227	0	0
22	15.2968	11.0249	68.1614	0	0
23	15.719	11.1187	71.2401	0	0
24	16.1412	11.2231	73.6787	0	0
25	16.5634	11.3384	75.3835	0	0
26	16.9856	11.4647	76.2565	0	0
27	17.4137	11.6042	79.9096	0	0
28	17.8418	11.7556	82.6392	0	0
29	18.2698	11.9192	84.5008	0	0
30	18.6979	12.0954	85.5893	0	0
31	19.126	12.2845	85.9444	0	0
32	19.5541	12.4869	85.52	0	0
33	19.9821	12.7033	84.2761	0	0
34	20.4102	12.9341	82.1788	0	0
35	20.8383	13.1801	79.2018	0	0
36	21.2664	13.4418	75.3261	0	0
37	21.6944	13.7203	70.5411	0	0
38	22.1225	14.0163	64.8452	0	0
39	22.5506	14.3309	58.2473	0	0
40	22.9787	14.6655	50.7679	0	0
41	23.4067	15.0214	42.4409	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	43 di 83

42	23.8348	15.4004	33.3162	0	0
43	24.2629	15.8045	23.4624	0	0
44	24.691	16.236	12.9713	0	0
45	25.119	16.6979	1.963	0	0
46	25.5471	17.1939	-9.40633	0	0
47	25.9752	17.7284	-20.8622	0	0
48	26.4033	18.3074	-31.2233	0	0
49	26.8313	18.9386	-39.6773	0	0
50	27.2594	19.6329	-45.7839	0	0
51	27.6875	20.4057	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	11.3405
	0	1.33372
	0	0
	35.4257	0
	35.4257	3.86536
	35.4257	14.0448
	35.4257	20.4057
	34.4257	20.4057
	33.123	20.4057
	27.1226	20.4057
	25.8226	20.4057
	18.3264	15.4057
	16.3264	15.4057
10.3149	11.3961	
Material Boundary	10.3149	11.3961
	19.9972	11.4957
	32.113	13.4266
	32.5398	13.4957
	35.4257	14.0448
Material Boundary	0	1.33372
	10.3932	1.39634
	20.8402	1.50381
	33.6983	3.55308
	34.2731	3.64605
	35.4257	3.86536

Scenario-based Entities

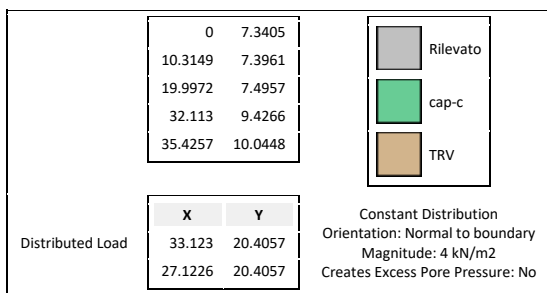
Type	Coordinates	Analisi sismica kv-				
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	X	Y			Assigned to materials:
X	Y					



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	44 di 83



5.3 NV01 asse 4 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

NV01_sismica_non dren

Project Summary

File Name: NV01_sismica_non dren.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.498s
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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	45 di 83

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): 0.092
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.046

Loading

- 1 Distributed Load present



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	46 di 83

Distributed Load 1

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

Materials

Property	Rilevato	cap-c	TRV
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Undrained	Undrained
Unit Weight [kN/m3]	20	20	21
Cohesion [kPa]	0	70	200
Friction Angle [°]	35		
Cohesion Type		Constant	Constant
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.740060
Center:	17.165, 24.534
Radius:	18.721
Left Slip Surface Endpoint:	3.862, 11.361
Right Slip Surface Endpoint:	35.426, 20.406
Resisting Moment:	46331 kN-m
Driving Moment:	26626.1 kN-m
Total Slice Area:	240.53 m2
Surface Horizontal Width:	31.5633 m
Surface Average Height:	7.62058 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4632
Number of Invalid Surfaces: 368

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.74006

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	0.641808	3.98854	-43.9172	cap-c	70	0	40.2285	70	44.6553	0	44.6553	5.91931	5.91931
2	0.641808	11.6113	-41.2473	cap-c	70	0	40.2285	70	52.527	0	52.527	17.2509	17.2509
3	0.641808	18.5659	-38.6828	cap-c	70	0	40.2285	70	59.7982	0	59.7982	27.589	27.589
4	0.641808	24.9239	-36.2073	cap-c	70	0	40.2285	70	66.491	0	66.491	37.0404	37.0404
5	0.641808	30.7422	-33.808	cap-c	70	0	40.2285	70	72.6283	0	72.6283	45.6895	45.6895



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3V 40 D 29 RH GE0005 005 A 47 di 83

6	0.641808	36.0667	-31.4743	cap-c	70	0	40.2285	70	78.2319	0	78.2319	53.6046	53.6046
7	0.641808	40.9347	-29.1976	cap-c	70	0	40.2285	70	83.3218	0	83.3218	60.841	60.841
8	0.641808	45.3771	-26.9705	cap-c	70	0	40.2285	70	87.9161	0	87.9161	67.4448	67.4448
9	0.641808	49.4198	-24.7866	cap-c	70	0	40.2285	70	92.0311	0	92.0311	73.4544	73.4544
10	0.62063	51.28	-22.6755	cap-c	70	0	40.2285	70	95.6286	0	95.6286	78.8209	78.8209
11	0.62063	56.494	-20.6313	cap-c	70	0	40.2285	70	101.982	0	101.982	86.8359	86.8359
12	0.62063	64.3594	-18.6143	cap-c	70	0	40.2285	70	112.476	0	112.476	98.9267	98.9267
13	0.62063	71.9449	-16.621	cap-c	70	0	40.2285	70	122.596	0	122.596	110.587	110.587
14	0.62063	79.2399	-14.6482	cap-c	70	0	40.2285	70	132.316	0	132.316	121.801	121.801
15	0.62063	86.2525	-12.693	cap-c	70	0	40.2285	70	141.641	0	141.641	132.581	132.581
16	0.62063	92.9899	-10.7527	cap-c	70	0	40.2285	70	150.577	0	150.577	142.937	142.937
17	0.62063	99.4577	-8.82487	cap-c	70	0	40.2285	70	159.125	0	159.125	152.88	152.88
18	0.62063	105.661	-6.90706	cap-c	70	0	40.2285	70	167.288	0	167.288	162.415	162.415
19	0.62063	111.602	-4.99701	cap-c	70	0	40.2285	70	175.066	0	175.066	171.549	171.549
20	0.62063	117.156	-3.09251	cap-c	70	0	40.2285	70	182.26	0	182.26	180.087	180.087
21	0.62063	118.99	-1.19143	cap-c	70	0	40.2285	70	183.741	0	183.741	182.905	182.905
22	0.62063	119.022	0.708333	cap-c	70	0	40.2285	70	182.457	0	182.457	182.954	182.954
23	0.62063	118.799	2.60888	cap-c	70	0	40.2285	70	180.78	0	180.78	182.613	182.613
24	0.62063	120.899	4.51231	cap-c	70	0	40.2285	70	182.665	0	182.665	185.84	185.84
25	0.62063	125.299	6.42074	cap-c	70	0	40.2285	70	188.077	0	188.077	192.604	192.604
26	0.62063	129.44	8.33637	cap-c	70	0	40.2285	70	193.075	0	193.075	198.97	198.97
27	0.62063	133.316	10.2614	cap-c	70	0	40.2285	70	197.646	0	197.646	204.929	204.929
28	0.62063	136.925	12.1983	cap-c	70	0	40.2285	70	201.779	0	201.779	210.476	210.476
29	0.62063	140.259	14.1495	cap-c	70	0	40.2285	70	205.459	0	205.459	215.601	215.601
30	0.62063	143.314	16.1175	cap-c	70	0	40.2285	70	208.672	0	208.672	220.297	220.297
31	0.62063	146.08	18.1054	cap-c	70	0	40.2285	70	211.396	0	211.396	224.548	224.548
32	0.62063	148.548	20.116	cap-c	70	0	40.2285	70	213.609	0	213.609	228.344	228.344
33	0.62063	150.707	22.1529	cap-c	70	0	40.2285	70	215.284	0	215.284	231.662	231.662
34	0.62063	152.545	24.2198	cap-c	70	0	40.2285	70	216.391	0	216.391	234.487	234.487
35	0.62063	154.045	26.3208	cap-c	70	0	40.2285	70	216.894	0	216.894	236.794	236.794
36	0.62063	152.999	28.4608	cap-c	70	0	40.2285	70	213.381	0	213.381	235.188	235.188
37	0.62063	148.644	30.645	cap-c	70	0	40.2285	70	204.66	0	204.66	228.494	228.494
38	0.654444	151.561	32.9423	cap-c	70	0	40.2285	70	198.224	0	198.224	224.291	224.291
39	0.654444	145.746	35.3638	cap-c	70	0	40.2285	70	187.914	0	187.914	216.464	216.464
40	0.654444	139.377	37.8605	cap-c	70	0	40.2285	70	175.908	0	175.908	207.181	207.181
41	0.654444	132.396	40.4451	cap-c	70	0	40.2285	70	162.715	0	162.715	197.007	197.007
42	0.654444	124.733	43.1335	cap-c	70	0	40.2285	70	148.146	0	148.146	185.836	185.836
43	0.654444	116.293	45.9463	cap-c	70	0	40.2285	70	131.955	0	131.955	173.534	173.534
44	0.654444	106.955	48.9106	cap-c	70	0	40.2285	70	113.79	0	113.79	159.922	159.922
45	0.654444	96.5492	52.0636	cap-c	70	0	40.2285	70	93.1467	0	93.1467	144.755	144.755
46	0.634758	82.4743	55.4037	Rilevato	0	35	32.5209	56.5884	80.8166	0	80.8166	127.965	127.965
47	0.634758	69.9269	59.001	Rilevato	0	35	25.6892	44.7008	63.8394	0	63.8394	106.595	106.595
48	0.634758	55.3032	63.0295	Rilevato	0	35	18.6793	32.5031	46.4192	0	46.4192	83.1261	83.1261
49	0.634758	37.5436	67.7362	Rilevato	0	35	11.452	19.9272	28.459	0	28.459	56.4323	56.4323
50	0.634758	13.8508	73.7804	Rilevato	0	35	3.51526	6.11677	8.73565	0	8.73565	20.8198	20.8198

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.74006

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.86244	11.3613	0	0	0
2	4.50425	10.7433	53.0425	0	0
3	5.14606	10.1805	107.349	0	0
4	5.78786	9.6664	162.182	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	48 di 83

5	6.42967	9.19678	216.943	0	0
6	7.07148	8.767	271.142	0	0
7	7.71329	8.37409	324.374	0	0
8	8.35509	8.01543	376.305	0	0
9	8.9969	7.68883	426.657	0	0
10	9.63871	7.39246	475.198	0	0
11	10.2593	7.13315	520.238	0	0
12	10.88	6.89949	563.832	0	0
13	11.5006	6.69045	606.383	0	0
14	12.1212	6.50518	647.438	0	0
15	12.7419	6.34296	686.573	0	0
16	13.3625	6.20318	723.398	0	0
17	13.9831	6.08532	757.551	0	0
18	14.6038	5.98896	788.695	0	0
19	15.2244	5.91378	816.512	0	0
20	15.845	5.85951	840.706	0	0
21	16.4656	5.82598	861	0	0
22	17.0863	5.81308	877.385	0	0
23	17.7069	5.82075	889.996	0	0
24	18.3275	5.84903	898.915	0	0
25	18.9482	5.89801	903.807	0	0
26	19.5688	5.96785	904.105	0	0
27	20.1894	6.05879	899.598	0	0
28	20.8101	6.17115	890.087	0	0
29	21.4307	6.30531	875.38	0	0
30	22.0513	6.46178	855.29	0	0
31	22.6719	6.64112	829.643	0	0
32	23.2926	6.84403	798.268	0	0
33	23.9132	7.07135	761.006	0	0
34	24.5338	7.32403	717.704	0	0
35	25.1545	7.60321	668.219	0	0
36	25.7751	7.91022	612.418	0	0
37	26.3957	8.24665	551.517	0	0
38	27.0164	8.61435	487.549	0	0
39	27.6708	9.03841	415.867	0	0
40	28.3252	9.50288	341.499	0	0
41	28.9797	10.0116	265.505	0	0
42	29.6341	10.5695	188.873	0	0
43	30.2886	11.1826	112.885	0	0
44	30.943	11.8591	39.2492	0	0
45	31.5975	12.6095	-29.6676	0	0
46	32.2519	13.4491	-90.4323	0	0
47	32.8867	14.3694	-151.754	0	0
48	33.5214	15.4258	-209.329	0	0
49	34.1562	16.6732	-260.465	0	0
50	34.7909	18.2237	-300.776	0	0
51	35.4257	20.4057	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	49 di 83

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	11.3405
	0	1.33372
	0	0
	35.4257	0
	35.4257	3.86536
	35.4257	14.0448
	35.4257	20.4057
	34.4257	20.4057
	33.123	20.4057
	27.1226	20.4057
	25.8226	20.4057
	18.3264	15.4057
16.3264	15.4057	
10.3149	11.3961	
Material Boundary	10.3149	11.3961
	19.9972	11.4957
	32.113	13.4266
	32.5398	13.4957
35.4257	14.0448	
Material Boundary	0	1.33372
	10.3932	1.39634
	20.8402	1.50381
	33.6983	3.55308
	34.2731	3.64605
	35.4257	3.86536

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>7.3405</td> </tr> <tr> <td>10.3149</td> <td>7.3961</td> </tr> <tr> <td>19.9972</td> <td>7.4957</td> </tr> <tr> <td>32.113</td> <td>9.4266</td> </tr> <tr> <td>35.4257</td> <td>10.0448</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	7.3405	10.3149	7.3961	19.9972	7.4957	32.113	9.4266	35.4257	10.0448	<p>Assigned to materials:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rilevato cap-c TRV
	X	Y												
	0	7.3405												
	10.3149	7.3961												
	19.9972	7.4957												
32.113	9.4266													
35.4257	10.0448													
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.123</td> <td>20.4057</td> </tr> <tr> <td>27.1226</td> <td>20.4057</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	33.123	20.4057	27.1226	20.4057	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m² Creates Excess Pore Pressure: No</p>						
	X	Y												
33.123	20.4057													
27.1226	20.4057													



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	50 di 83

5.4 NV08 asse 11 – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

NV08

Project Summary

File Name: NV08.slm
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.447s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used
Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

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

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	51 di 83

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]: 26
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	Rilevato	ba	bs
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	19	19
Cohesion [kPa]	0	4	0
Friction Angle [°]	29.3	20.5	26.6
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	52 di 83

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.180410
Center:	19.369, 21.075
Radius:	9.155
Left Slip Surface Endpoint:	11.354, 16.650
Right Slip Surface Endpoint:	20.578, 12.000
Resisting Moment:	1339.59 kN-m
Driving Moment:	1134.85 kN-m
Total Slice Area:	13.0671 m2
Surface Horizontal Width:	9.22374 m
Surface Average Height:	1.41668 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4834
Number of Invalid Surfaces:	166

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.18041

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	0.183945	0.584871	-59.9499	Rilevato	0	29.3	7.61788	8.99222	16.0239	0	16.0239	29.1919	29.1919
2	0.183945	1.70543	-57.7224	Rilevato	0	29.3	4.24386	5.0095	8.92683	0	8.92683	15.6458	15.6458
3	0.183945	2.73575	-55.625	Rilevato	0	29.3	4.1731	4.92597	8.77797	0	8.77797	14.8783	14.8783
4	0.183945	3.68989	-53.6346	Rilevato	0	29.3	5.79713	6.84299	12.1941	0	12.1941	20.0671	20.0671
5	0.183945	4.57837	-51.7343	Rilevato	0	29.3	7.38558	8.71801	15.5353	0	15.5353	24.8986	24.8986
6	0.183945	5.40931	-49.911	Rilevato	0	29.3	8.9374	10.5498	18.7995	0	18.7995	29.4171	29.4171
7	0.183945	6.1891	-48.1543	Rilevato	0	29.3	10.4522	12.3379	21.9859	0	21.9859	33.6573	33.6573
8	0.183945	6.92294	-46.4559	Rilevato	0	29.3	11.9303	14.0827	25.095	0	25.095	37.6476	37.6476
9	0.183945	7.5083	-44.809	Rilevato	0	29.3	13.1846	15.5632	27.7334	0	27.7334	40.8303	40.8303
10	0.183945	7.73288	-43.2079	Rilevato	0	29.3	13.8199	16.3132	29.0697	0	29.0697	42.0511	42.0511
11	0.183945	7.90025	-41.6479	Rilevato	0	29.3	14.3547	16.9444	30.1947	0	30.1947	42.9608	42.9608
12	0.183945	8.03497	-40.1248	Rilevato	0	29.3	14.8298	17.5053	31.1941	0	31.1941	43.6929	43.6929
13	0.183945	8.13922	-38.6351	Rilevato	0	29.3	15.2473	17.9981	32.0723	0	32.0723	44.2594	44.2594
14	0.183945	8.2149	-37.1758	Rilevato	0	29.3	15.609	18.425	32.833	0	32.833	44.6705	44.6705
15	0.183945	8.26366	-35.7441	Rilevato	0	29.3	15.9164	18.7879	33.4796	0	33.4796	44.9353	44.9353
16	0.183945	8.28696	-34.3378	Rilevato	0	29.3	16.1709	19.0883	34.0149	0	34.0149	45.0616	45.0616
17	0.183945	8.28608	-32.9547	Rilevato	0	29.3	16.3737	19.3277	34.4415	0	34.4415	45.0564	45.0564
18	0.183945	8.26217	-31.593	Rilevato	0	29.3	16.526	19.5075	34.7619	0	34.7619	44.926	44.926
19	0.183945	8.21623	-30.2509	Rilevato	0	29.3	16.6287	19.6287	34.9779	0	34.9779	44.6758	44.6758
20	0.183945	8.14918	-28.9268	Rilevato	0	29.3	16.6826	19.6923	35.0913	0	35.0913	44.3108	44.3108
21	0.183945	8.06184	-27.6195	Rilevato	0	29.3	16.6885	19.6993	35.1037	0	35.1037	43.8355	43.8355
22	0.183945	7.95494	-26.3277	Rilevato	0	29.3	16.647	19.6503	35.0165	0	35.0165	43.2539	43.2539
23	0.183945	7.82914	-25.0501	Rilevato	0	29.3	16.5587	19.546	34.8305	0	34.8305	42.5696	42.5696
24	0.183945	7.68504	-23.7856	Rilevato	0	29.3	16.4238	19.3868	34.5469	0	34.5469	41.7857	41.7857



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3V 40 D 29 RH GE0005 005 A 53 di 83

25	0.183945	7.52318	-22.5334	Rilevato	0	29.3	16.2428	19.1732	34.1662	0	34.1662	40.9053	40.9053
26	0.183945	7.34407	-21.2924	Rilevato	0	29.3	16.016	18.9055	33.6892	0	33.6892	39.9311	39.9311
27	0.183945	7.14813	-20.0619	Rilevato	0	29.3	15.7436	18.5839	33.1161	0	33.1161	38.8655	38.8655
28	0.183945	6.93578	-18.8409	Rilevato	0	29.3	15.4255	18.2084	32.4471	0	32.4471	37.7106	37.7106
29	0.183945	6.70739	-17.6287	Rilevato	0	29.3	15.062	17.7793	31.6823	0	31.6823	36.4685	36.4685
30	0.183945	6.46328	-16.4246	Rilevato	0	29.3	14.6528	17.2963	30.8216	0	30.8216	35.141	35.141
31	0.183945	6.20376	-15.228	Rilevato	0	29.3	14.1979	16.7594	29.8648	0	29.8648	33.7297	33.7297
32	0.183945	5.9291	-14.0381	Rilevato	0	29.3	13.6971	16.1682	28.8114	0	28.8114	32.2362	32.2362
33	0.183945	5.63954	-12.8543	Rilevato	0	29.3	13.1502	15.5226	27.6609	0	27.6609	30.6616	30.6616
34	0.183945	5.33531	-11.6761	Rilevato	0	29.3	12.5566	14.8219	26.4124	0	26.4124	29.0073	29.0073
35	0.183945	5.01659	-10.503	Rilevato	0	29.3	11.9161	14.0659	25.0651	0	25.0651	27.2743	27.2743
36	0.183945	4.68357	-9.3342	Rilevato	0	29.3	11.2281	13.2538	23.6179	0	23.6179	25.4635	25.4635
37	0.183945	4.33638	-8.16936	Rilevato	0	29.3	10.492	12.3849	22.0695	0	22.0695	23.5757	23.5757
38	0.185982	4.01498	-7.00149	ba	4	20.5	9.84389	11.6198	20.3802	0	20.3802	21.5891	21.5891
39	0.185982	3.62747	-5.83012	ba	4	20.5	9.26706	10.9389	18.559	0	18.559	19.5053	19.5053
40	0.185982	3.22639	-4.66119	ba	4	20.5	8.65999	10.2223	16.6424	0	16.6424	17.3484	17.3484
41	0.185982	2.81182	-3.4942	ba	4	20.5	8.02237	9.46969	14.6294	0	14.6294	15.1192	15.1192
42	0.185982	2.38383	-2.32866	ba	4	20.5	7.35384	8.68055	12.5187	0	12.5187	12.8177	12.8177
43	0.185982	1.94244	-1.16409	ba	4	20.5	6.65398	7.85443	10.3091	0	10.3091	10.4443	10.4443
44	0.185982	1.4877	0	ba	4	20.5	5.92231	6.99075	7.99914	0	7.99914	7.99914	7.99914
45	0.185982	1.01959	1.16409	ba	4	20.5	5.15827	6.08887	5.58696	0	5.58696	5.48214	5.48214
46	0.185982	0.538132	2.32866	ba	4	20.5	4.36126	5.14807	3.07064	0	3.07064	2.89329	2.89329
47	0.185982	0.224454	3.4942	ba	4	20.5	3.84521	4.53893	1.44143	0	1.44143	1.20664	1.20664
48	0.185982	0.174608	4.66119	ba	4	20.5	3.78364	4.46625	1.24704	0	1.24704	0.938553	0.938553
49	0.185982	0.114264	5.83012	ba	4	20.5	3.7029	4.37094	0.992119	0	0.992119	0.614025	0.614025
50	0.185982	0.0403557	7.00149	ba	4	20.5	3.59718	4.24615	0.658348	0	0.658348	0.216575	0.216575

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.18041

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	11.3538	16.6503	0	0	0
2	11.5378	16.3324	3.695	0	0
3	11.7217	16.0411	5.5148	0	0
4	11.9056	15.7722	7.10825	0	0
5	12.0896	15.5224	9.08913	0	0
6	12.2735	15.2892	11.3547	0	0
7	12.4575	15.0707	13.8205	0	0
8	12.6414	14.8653	16.4156	0	0
9	12.8254	14.6718	19.0799	0	0
10	13.0093	14.489	21.7245	0	0
11	13.1933	14.3162	24.2075	0	0
12	13.3772	14.1527	26.509	0	0
13	13.5611	13.9976	28.6198	0	0
14	13.7451	13.8506	30.5332	0	0
15	13.929	13.7111	32.2448	0	0
16	14.113	13.5787	33.7523	0	0
17	14.2969	13.453	35.0547	0	0
18	14.4809	13.3338	36.1528	0	0
19	14.6648	13.2207	37.0484	0	0
20	14.8488	13.1134	37.7448	0	0
21	15.0327	13.0117	38.2462	0	0
22	15.2167	12.9155	38.5578	0	0
23	15.4006	12.8245	38.6858	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	54 di 83

24	15.5845	12.7385	38.6372	0	0
25	15.7685	12.6574	38.4198	0	0
26	15.9524	12.5811	38.0423	0	0
27	16.1364	12.5094	37.5141	0	0
28	16.3203	12.4422	36.8454	0	0
29	16.5043	12.3795	36.0472	0	0
30	16.6882	12.321	35.1311	0	0
31	16.8722	12.2668	34.1096	0	0
32	17.0561	12.2167	32.9958	0	0
33	17.24	12.1707	31.8038	0	0
34	17.424	12.1288	30.5482	0	0
35	17.6079	12.0907	29.2446	0	0
36	17.7919	12.0566	27.9095	0	0
37	17.9758	12.0264	26.5602	0	0
38	18.1598	12	25.2148	0	0
39	18.3458	11.9772	23.8512	0	0
40	18.5317	11.9582	22.4818	0	0
41	18.7177	11.943	21.125	0	0
42	18.9037	11.9316	19.8005	0	0
43	19.0897	11.9241	18.5288	0	0
44	19.2757	11.9203	17.3314	0	0
45	19.4617	11.9203	16.2309	0	0
46	19.6476	11.9241	15.2514	0	0
47	19.8336	11.9316	14.4178	0	0
48	20.0196	11.943	13.687	0	0
49	20.2056	11.9582	12.965	0	0
50	20.3916	11.9772	12.2581	0	0
51	20.5775	12	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	34.8548	0
	34.8548	3
	34.8548	4
	34.8548	12
	19.8548	12
	12.8828	16.6503
	11.5828	16.6503
	2.58281	16.6503
	0	16.6503
	0	12
	0	4
	0	3
0	0	
Material Boundary	X	Y
	0	12



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	55 di 83

	19.8548	12
Material Boundary	X	Y
	0	3
	34.8548	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>4</td></tr> <tr><td>34.8548</td><td>4</td></tr> </table>	X	Y	0	4	34.8548	4	Assigned to materials: <table border="1"> <tr><td>Rilevato</td></tr> <tr><td>ba</td></tr> <tr><td>bs</td></tr> </table>	Rilevato	ba	bs
X	Y										
0	4										
34.8548	4										
Rilevato											
ba											
bs											
Distributed Load	<table border="1"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>11.5828</td><td>16.6503</td></tr> <tr><td>2.58281</td><td>16.6503</td></tr> </table>	X	Y	11.5828	16.6503	2.58281	16.6503	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 26 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No			
X	Y										
11.5828	16.6503										
2.58281	16.6503										

5.5 NV08 asse 11 – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

NV08_sismica

Project Summary

File Name: NV08_sismica.sldm
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.443s
 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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	56 di 83

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

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

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
----------------------------	----



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	57 di 83

Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.092

Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.046

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

Property	Rilevato	ba	bs
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	19	19
Cohesion [kPa]	0	5	0
Friction Angle [°]	35	25	32
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.250510
Center:	19.369, 21.075
Radius:	9.155
Left Slip Surface Endpoint:	11.354, 16.650
Right Slip Surface Endpoint:	20.578, 12.000
Resisting Moment:	1515.06 kN-m
Driving Moment:	1211.56 kN-m
Total Slice Area:	13.0671 m2
Surface Horizontal Width:	9.22374 m
Surface Average Height:	1.41668 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4834
Number of Invalid Surfaces: 166

Slice Data



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	58 di 83

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.25051

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	0.183945	0.584871	-59.9499	Rilevato	0	35	2.00323	2.50506	3.57759	0	3.57759	7.04029	7.04029
2	0.183945	1.70543	-57.7224	Rilevato	0	35	2.91884	3.65004	5.21279	0	5.21279	9.83394	9.83394
3	0.183945	2.73575	-55.625	Rilevato	0	35	4.37268	5.46808	7.80923	0	7.80923	14.2013	14.2013
4	0.183945	3.68989	-53.6346	Rilevato	0	35	6.09212	7.61826	10.88	0	10.88	19.1536	19.1536
5	0.183945	4.57837	-51.7343	Rilevato	0	35	7.7823	9.73185	13.8985	0	13.8985	23.7648	23.7648
6	0.183945	5.40931	-49.911	Rilevato	0	35	9.44111	11.8062	16.861	0	16.861	28.077	28.077
7	0.183945	6.1891	-48.1543	Rilevato	0	35	11.0673	13.8398	19.7653	0	19.7653	32.1236	32.1236
8	0.183945	6.92294	-46.4559	Rilevato	0	35	12.6605	15.8321	22.6106	0	22.6106	35.9314	35.9314
9	0.183945	7.5083	-44.809	Rilevato	0	35	14.0212	17.5336	25.0406	0	25.0406	38.9686	38.9686
10	0.183945	7.73288	-43.2079	Rilevato	0	35	14.7265	18.4156	26.3001	0	26.3001	40.1331	40.1331
11	0.183945	7.90025	-41.6479	Rilevato	0	35	15.3259	19.1652	27.3708	0	27.3708	41.0007	41.0007
12	0.183945	8.03497	-40.1248	Rilevato	0	35	15.8627	19.8365	28.3295	0	28.3295	41.6988	41.6988
13	0.183945	8.13922	-38.6351	Rilevato	0	35	16.3387	20.4317	29.1795	0	29.1795	42.2389	42.2389
14	0.183945	8.2149	-37.1758	Rilevato	0	35	16.7555	20.9529	29.9238	0	29.9238	42.6307	42.6307
15	0.183945	8.26366	-35.7441	Rilevato	0	35	17.1144	21.4017	30.5649	0	30.5649	42.8828	42.8828
16	0.183945	8.28696	-34.3378	Rilevato	0	35	17.4168	21.7799	31.105	0	31.105	43.0028	43.0028
17	0.183945	8.28608	-32.9547	Rilevato	0	35	17.6639	22.0889	31.5461	0	31.5461	42.9974	42.9974
18	0.183945	8.26217	-31.593	Rilevato	0	35	17.8565	22.3297	31.8901	0	31.8901	42.8724	42.8724
19	0.183945	8.21623	-30.2509	Rilevato	0	35	17.9954	22.5034	32.1382	0	32.1382	42.6332	42.6332
20	0.183945	8.14918	-28.9268	Rilevato	0	35	18.0814	22.611	32.2919	0	32.2919	42.2844	42.2844
21	0.183945	8.06184	-27.6195	Rilevato	0	35	18.1152	22.6532	32.3521	0	32.3521	41.8304	41.8304
22	0.183945	7.95494	-26.3277	Rilevato	0	35	18.0971	22.6306	32.3199	0	32.3199	41.2749	41.2749
23	0.183945	7.82914	-25.0501	Rilevato	0	35	18.0276	22.5437	32.1958	0	32.1958	40.6214	40.6214
24	0.183945	7.68504	-23.7856	Rilevato	0	35	17.907	22.3929	31.9804	0	31.9804	39.873	39.873
25	0.183945	7.52318	-22.5334	Rilevato	0	35	17.7355	22.1784	31.6741	0	31.6741	39.0325	39.0325
26	0.183945	7.34407	-21.2924	Rilevato	0	35	17.5132	21.9004	31.277	0	31.277	38.1025	38.1025
27	0.183945	7.14813	-20.0619	Rilevato	0	35	17.2401	21.5589	30.7893	0	30.7893	37.0852	37.0852
28	0.183945	6.93578	-18.8409	Rilevato	0	35	16.9161	21.1538	30.2107	0	30.2107	35.9829	35.9829
29	0.183945	6.70739	-17.6287	Rilevato	0	35	16.5412	20.6849	29.541	0	29.541	34.7973	34.7973
30	0.183945	6.46328	-16.4246	Rilevato	0	35	16.1149	20.1519	28.7799	0	28.7799	33.5303	33.5303
31	0.183945	6.20376	-15.228	Rilevato	0	35	15.6371	19.5544	27.9266	0	27.9266	32.1833	32.1833
32	0.183945	5.9291	-14.0381	Rilevato	0	35	15.1074	18.892	26.9805	0	26.9805	30.7579	30.7579
33	0.183945	5.63954	-12.8543	Rilevato	0	35	14.5252	18.1639	25.9407	0	25.9407	29.2552	29.2552
34	0.183945	5.33531	-11.6761	Rilevato	0	35	13.8899	17.3694	24.806	0	24.806	27.6764	27.6764
35	0.183945	5.01659	-10.503	Rilevato	0	35	13.2007	16.5076	23.5753	0	23.5753	26.0226	26.0226
36	0.183945	4.68357	-9.3342	Rilevato	0	35	12.457	15.5776	22.2471	0	22.2471	24.2946	24.2946
37	0.183945	4.33638	-8.16936	Rilevato	0	35	11.6577	14.5781	20.8197	0	20.8197	22.4933	22.4933
38	0.185982	4.01498	-7.00149	ba	5	25	11.1677	13.9653	19.2261	0	19.2261	20.5977	20.5977
39	0.185982	3.62747	-5.83012	ba	5	25	10.5365	13.176	17.5335	0	17.5335	18.6093	18.6093
40	0.185982	3.22639	-4.66119	ba	5	25	9.87021	12.3428	15.7467	0	15.7467	16.5514	16.5514
41	0.185982	2.81182	-3.4942	ba	5	25	9.16839	11.4652	13.8646	0	13.8646	14.4244	14.4244
42	0.185982	2.38383	-2.32866	ba	5	25	8.43049	10.5424	11.8857	0	11.8857	12.2285	12.2285
43	0.185982	1.94244	-1.16409	ba	5	25	7.65591	9.57379	9.80853	0	9.80853	9.96409	9.96409
44	0.185982	1.4877	0	ba	5	25	6.84398	8.55847	7.63115	0	7.63115	7.63115	7.63115
45	0.185982	1.01959	1.16409	ba	5	25	5.99394	7.49548	5.35158	0	5.35158	5.22979	5.22979
46	0.185982	0.538132	2.32866	ba	5	25	5.10494	6.38378	2.96753	0	2.96753	2.75994	2.75994
47	0.185982	0.224454	3.4942	ba	5	25	4.53065	5.66562	1.42743	0	1.42743	1.15079	1.15079
48	0.185982	0.174608	4.66119	ba	5	25	4.46792	5.58718	1.2592	0	1.2592	0.894921	0.894921
49	0.185982	0.114264	5.83012	ba	5	25	4.3835	5.48161	1.0328	0	1.0328	0.585216	0.585216
50	0.185982	0.0403557	7.00149	ba	5	25	4.27075	5.34061	0.730447	0	0.730447	0.205953	0.205953



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	59 di 83

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.25051

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	11.3538	16.6503	0	0	0
2	11.5378	16.3324	0.823595	0	0
3	11.7217	16.0411	1.96276	0	0
4	11.9056	15.7722	3.51161	0	0
5	12.0896	15.5224	5.45068	0	0
6	12.2735	15.2892	7.68441	0	0
7	12.4575	15.0707	10.1335	0	0
8	12.6414	14.8653	12.731	0	0
9	12.8254	14.6718	15.4198	0	0
10	13.0093	14.489	18.1121	0	0
11	13.1933	14.3162	20.6644	0	0
12	13.3772	14.1527	23.0553	0	0
13	13.5611	13.9976	25.2745	0	0
14	13.7451	13.8506	27.3141	0	0
15	13.929	13.7111	29.1683	0	0
16	14.113	13.5787	30.8333	0	0
17	14.2969	13.453	32.307	0	0
18	14.4809	13.3338	33.5885	0	0
19	14.6648	13.2207	34.6784	0	0
20	14.8488	13.1134	35.5785	0	0
21	15.0327	13.0117	36.2916	0	0
22	15.2167	12.9155	36.8215	0	0
23	15.4006	12.8245	37.1729	0	0
24	15.5845	12.7385	37.3517	0	0
25	15.7685	12.6574	37.3642	0	0
26	15.9524	12.5811	37.2179	0	0
27	16.1364	12.5094	36.9207	0	0
28	16.3203	12.4422	36.4818	0	0
29	16.5043	12.3795	35.9107	0	0
30	16.6882	12.321	35.218	0	0
31	16.8722	12.2668	34.4149	0	0
32	17.0561	12.2167	33.5134	0	0
33	17.24	12.1707	32.5264	0	0
34	17.424	12.1288	31.4677	0	0
35	17.6079	12.0907	30.3517	0	0
36	17.7919	12.0566	29.1938	0	0
37	17.9758	12.0264	28.0106	0	0
38	18.1598	12	26.8192	0	0
39	18.3458	11.9772	25.5549	0	0
40	18.5317	11.9582	24.2659	0	0
41	18.7177	11.943	22.9695	0	0
42	18.9037	11.9316	21.6839	0	0
43	19.0897	11.9241	20.4284	0	0
44	19.2757	11.9203	19.2231	0	0
45	19.4617	11.9203	18.0897	0	0
46	19.6476	11.9241	17.0508	0	0
47	19.8336	11.9316	16.1303	0	0
48	20.0196	11.943	15.2938	0	0
49	20.2056	11.9582	14.4615	0	0
50	20.3916	11.9772	13.6388	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	60 di 83

51	20.5775	12	0	0	0
----	---------	----	---	---	---

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	34.8548	0
	34.8548	3
	34.8548	4
	34.8548	12
	19.8548	12
	12.8828	16.6503
	11.5828	16.6503
	2.58281	16.6503
	0	16.6503
	0	12
	0	4
Material Boundary	0	12
	19.8548	12
Material Boundary	0	3
	34.8548	3

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-
Water Table	0 4	Assigned to materials:
	34.8548 4	
Distributed Load	11.5828 16.6503	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No
	2.58281 16.6503	



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	61 di 83

5.6 NV08 asse 11 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

NV08_sismica_non dren

Project Summary

File Name: NV08_sismica_non dren.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.451s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used
Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

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

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	62 di 83

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): 0.092
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.046

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

Property	Rilevato	ba	bs
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Undrained	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	19	19



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	63 di 83

Cohesion [kPa]	0	70	0
Friction Angle [°]	35		32
Cohesion Type	Constant		
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.294030
Center:	22.033, 31.986
Radius:	20.103
Left Slip Surface Endpoint:	9.035, 16.650
Right Slip Surface Endpoint:	19.853, 12.001
Resisting Moment:	3928.14 kN-m
Driving Moment:	3035.59 kN-m
Total Slice Area:	15.8907 m2
Surface Horizontal Width:	10.8178 m
Surface Average Height:	1.46894 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4834
Number of Invalid Surfaces:	166

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.29403

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	0.216357	0.391156	-39.8828	Rilevato	0	35	2.13482	2.76252	3.94531	0	3.94531	5.7292	5.7292
2	0.216357	1.16251	-39.0838	Rilevato	0	35	3.43306	4.44248	6.3445	0	6.3445	9.13286	9.13286
3	0.216357	1.91231	-38.2937	Rilevato	0	35	4.71685	6.10374	8.71703	0	8.71703	12.4413	12.4413
4	0.216357	2.64125	-37.5122	Rilevato	0	35	5.98598	7.74604	11.0625	0	11.0625	15.6577	15.6577
5	0.216357	3.35001	-36.7388	Rilevato	0	35	7.24029	9.36915	13.3805	0	13.3805	18.7849	18.7849
6	0.216357	4.03917	-35.9731	Rilevato	0	35	8.47963	10.9729	15.6708	0	15.6708	21.8256	21.8256
7	0.216357	4.70932	-35.2147	Rilevato	0	35	9.70379	12.557	17.9332	0	17.9332	24.7822	24.7822
8	0.216357	5.36099	-34.4634	Rilevato	0	35	10.9127	14.1214	20.1675	0	20.1675	27.6573	27.6573
9	0.216357	5.99467	-33.7187	Rilevato	0	35	12.1063	15.6659	22.3733	0	22.3733	30.4529	30.4529
10	0.216357	6.61084	-32.9805	Rilevato	0	35	13.2845	17.1905	24.5506	0	24.5506	33.1712	33.1712
11	0.216357	7.20994	-32.2484	Rilevato	0	35	14.4471	18.695	26.6992	0	26.6992	35.8141	35.8141
12	0.216357	7.79237	-31.5222	Rilevato	0	35	15.2299	19.7079	28.1457	0	28.1457	37.4867	37.4867
13	0.216357	8.35854	-30.8015	Rilevato	0	35	15.088	19.5243	27.8836	0	27.8836	36.8784	36.8784
14	0.216357	8.9088	-30.0862	Rilevato	0	35	16.1923	20.9533	29.9245	0	29.9245	39.3056	39.3056
15	0.216357	9.4435	-29.3761	Rilevato	0	35	17.281	22.3621	31.9364	0	31.9364	41.6642	41.6642
16	0.216357	9.96298	-28.6709	Rilevato	0	35	18.3539	23.7505	33.9192	0	33.9192	43.9556	43.9556
17	0.216357	10.4675	-27.9704	Rilevato	0	35	19.411	25.1184	35.8728	0	35.8728	46.181	46.181
18	0.216357	10.943	-27.2744	Rilevato	0	35	20.4253	26.4309	37.7472	0	37.7472	48.2779	48.2779
19	0.216357	10.9863	-26.5827	Rilevato	0	35	20.6385	26.7068	38.1412	0	38.1412	48.4684	48.4684



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	64 di 83

20	0.216357	10.8233	-25.8952	Rilevato	0	35	20.462	26.4784	37.8151	0	37.8151	47.7488	47.7488
21	0.216357	10.6465	-25.2117	Rilevato	0	35	20.2547	26.2102	37.432	0	37.432	46.9682	46.9682
22	0.216357	10.4561	-24.532	Rilevato	0	35	20.0166	25.9021	36.992	0	36.992	46.1276	46.1276
23	0.216357	10.2523	-23.856	Rilevato	0	35	19.7478	25.5542	36.4951	0	36.4951	45.228	45.228
24	0.216357	10.0353	-23.1835	Rilevato	0	35	19.4482	25.1665	35.9414	0	35.9414	44.2703	44.2703
25	0.216357	9.80536	-22.5143	Rilevato	0	35	19.1178	24.739	35.3309	0	35.3309	43.2553	43.2553
26	0.216357	9.56263	-21.8484	Rilevato	0	35	18.7567	24.2717	34.6635	0	34.6635	42.184	42.184
27	0.216357	9.3073	-21.1855	Rilevato	0	35	18.3647	23.7645	33.9393	0	33.9393	41.0572	41.0572
28	0.216357	9.03953	-20.5256	Rilevato	0	35	17.942	23.2175	33.1581	0	33.1581	39.8755	39.8755
29	0.216357	8.7595	-19.8686	Rilevato	0	35	17.4885	22.6306	32.3198	0	32.3198	38.6397	38.6397
30	0.216357	8.46735	-19.2142	Rilevato	0	35	17.0039	22.0036	31.4244	0	31.4244	37.3505	37.3505
31	0.216357	8.16324	-18.5625	Rilevato	0	35	16.4884	21.3365	30.4717	0	30.4717	36.0086	36.0086
32	0.216357	7.84729	-17.9132	Rilevato	0	35	15.9417	20.6291	29.4614	0	29.4614	34.6145	34.6145
33	0.216357	7.51965	-17.2663	Rilevato	0	35	15.3639	19.8813	28.3935	0	28.3935	33.1689	33.1689
34	0.216357	7.18044	-16.6217	Rilevato	0	35	14.7547	19.093	27.2676	0	27.2676	31.6723	31.6723
35	0.216357	6.82977	-15.9792	Rilevato	0	35	14.114	18.2639	26.0836	0	26.0836	30.1251	30.1251
36	0.216357	6.46777	-15.3388	Rilevato	0	35	13.4417	17.3939	24.8411	0	24.8411	28.5281	28.5281
37	0.216357	6.09452	-14.7003	Rilevato	0	35	12.7375	16.4827	23.5397	0	23.5397	26.8814	26.8814
38	0.216357	5.71015	-14.0637	Rilevato	0	35	12.0013	15.5301	22.1793	0	22.1793	25.1857	25.1857
39	0.216357	5.31473	-13.4289	Rilevato	0	35	11.233	14.5358	20.7593	0	20.7593	23.4413	23.4413
40	0.216357	4.90836	-12.7957	Rilevato	0	35	10.4322	13.4996	19.2794	0	19.2794	21.6487	21.6487
41	0.216357	4.49113	-12.1642	Rilevato	0	35	9.59877	12.4211	17.7392	0	17.7392	19.8083	19.8083
42	0.216357	4.06311	-11.5341	Rilevato	0	35	8.73249	11.3001	16.1382	0	16.1382	17.9202	17.9202
43	0.216357	3.62437	-10.9054	Rilevato	0	35	7.83297	10.1361	14.4759	0	14.4759	15.985	15.985
44	0.216357	3.175	-10.2781	Rilevato	0	35	6.9	8.92881	12.7517	0	12.7517	14.0029	14.0029
45	0.216357	2.71504	-9.65198	Rilevato	0	35	5.93328	7.67784	10.9651	0	10.9651	11.9742	11.9742
46	0.216357	2.24457	-9.02705	Rilevato	0	35	4.93246	6.38275	9.11549	0	9.11549	9.8991	9.8991
47	0.216357	1.76364	-8.4032	Rilevato	0	35	3.8972	5.04309	7.20227	0	7.20227	7.77798	7.77798
48	0.216357	1.2723	-7.78035	Rilevato	0	35	2.82713	3.65839	5.22474	0	5.22474	5.61102	5.61102
49	0.216357	0.770598	-7.15842	Rilevato	0	35	1.72188	2.22816	3.18214	0	3.18214	3.3984	3.3984
50	0.216357	0.258582	-6.53734	Rilevato	0	35	0.581023	0.751861	1.07377	0	1.07377	1.14035	1.14035

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.29403

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	9.03499	16.6503	0	0	0
2	9.25135	16.4695	0.288528	0	0
3	9.4677	16.2938	0.769462	0	0
4	9.68406	16.123	1.41654	0	0
5	9.90042	15.9569	2.20501	0	0
6	10.1168	15.7954	3.11152	0	0
7	10.3331	15.6383	4.11397	0	0
8	10.5495	15.4856	5.19148	0	0
9	10.7658	15.3371	6.32427	0	0
10	10.9822	15.1927	7.49358	0	0
11	11.1986	15.0524	8.68161	0	0
12	11.4149	14.9158	9.87148	0	0
13	11.6313	14.7831	11.0364	0	0
14	11.8476	14.6542	12.1456	0	0
15	12.064	14.5288	13.2216	0	0
16	12.2803	14.407	14.2504	0	0
17	12.4967	14.2887	15.2188	0	0
18	12.7131	14.1738	16.1142	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	65 di 83

19	12.9294	14.0623	16.9234	0	0
20	13.1458	13.954	17.6092	0	0
21	13.3621	13.849	18.1608	0	0
22	13.5785	13.7471	18.5819	0	0
23	13.7948	13.6484	18.8767	0	0
24	14.0112	13.5527	19.0497	0	0
25	14.2276	13.46	19.1059	0	0
26	14.4439	13.3704	19.0505	0	0
27	14.6603	13.2836	18.8893	0	0
28	14.8766	13.1997	18.6281	0	0
29	15.093	13.1187	18.2734	0	0
30	15.3093	13.0406	17.8319	0	0
31	15.5257	12.9652	17.3106	0	0
32	15.742	12.8925	16.717	0	0
33	15.9584	12.8226	16.0589	0	0
34	16.1748	12.7553	15.3443	0	0
35	16.3911	12.6907	14.5817	0	0
36	16.6075	12.6288	13.78	0	0
37	16.8238	12.5694	12.9482	0	0
38	17.0402	12.5127	12.0961	0	0
39	17.2565	12.4585	11.2334	0	0
40	17.4729	12.4068	10.3705	0	0
41	17.6893	12.3577	9.51794	0	0
42	17.9056	12.311	8.68682	0	0
43	18.122	12.2669	7.88853	0	0
44	18.3383	12.2252	7.13489	0	0
45	18.5547	12.186	6.43813	0	0
46	18.771	12.1492	5.81087	0	0
47	18.9874	12.1148	5.26617	0	0
48	19.2038	12.0828	4.81753	0	0
49	19.4201	12.0533	4.47889	0	0
50	19.6365	12.0261	4.26464	0	0
51	19.8528	12.0013	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	34.8548	0
	34.8548	3
	34.8548	4
	34.8548	12
	19.8548	12
	12.8828	16.6503
	11.5828	16.6503
	2.58281	16.6503
	0	16.6503
	0	12
	0	4



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	66 di 83

	0	3
	0	0
Material Boundary	X	Y
	0	12
	19.8548	12
Material Boundary	X	Y
	0	3
	34.8548	3

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-									
		Assigned to materials:									
Water Table	<table border="1"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>34.8548</td><td>4</td></tr> </table>	X	Y	0	4	34.8548	4	<table border="1"> <tr><td>Rilevato</td></tr> <tr><td>ba</td></tr> <tr><td>bs</td></tr> </table>	Rilevato	ba	bs
X	Y										
0	4										
34.8548	4										
Rilevato											
ba											
bs											
Distributed Load	<table border="1"> <tr><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>11.5828</td><td>16.6503</td></tr> <tr><td>2.58281</td><td>16.6503</td></tr> </table>	X	Y	11.5828	16.6503	2.58281	16.6503	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No			
X	Y										
11.5828	16.6503										
2.58281	16.6503										

5.7 NV06 – Analisi statica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

NV06

Project Summary

File Name: NV06.slm
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.430s
 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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	67 di 83

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $m\alpha < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces

Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81

Use negative pore pressure cutoff: Yes

Maximum negative pore pressure [kPa]: 0

Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular

Search Method: 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 Area: Not Defined

Minimum Weight: Not Defined



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	68 di 83

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

Property	Rilevato	ba	cap-c	TRV
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20	19	19	20
Cohesion [kPa]	0	0	4	16
Friction Angle [°]	29.3	19.6	23	10.5
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.1099520
Center:	16.402, 24.065
Radius:	10.584
Left Slip Surface Endpoint:	7.108, 19.000
Right Slip Surface Endpoint:	19.969, 14.100
Resisting Moment:	2377 kN-m
Driving Moment:	2161.86 kN-m
Total Slice Area:	23.6798 m2
Surface Horizontal Width:	12.8603 m
Surface Average Height:	1.8413 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4429
Number of Invalid Surfaces: 571

Slice Data



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	69 di 83

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.109952

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	0.260312	1.17364	-59.9993	Rilevato	0	29.3	8.26611	9.08875	16.196	0	16.196	30.5129	30.5129
2	0.260312	3.40224	-57.2862	Rilevato	0	29.3	11.1129	12.2189	21.7739	0	21.7739	39.0749	39.0749
3	0.260312	5.4164	-54.7612	Rilevato	0	29.3	13.8711	15.2515	27.1778	0	27.1778	46.813	46.813
4	0.260312	7.25506	-52.3855	Rilevato	0	29.3	14.3866	15.8184	28.1881	0	28.1881	46.8597	46.8597
5	0.260312	8.94586	-50.1319	Rilevato	0	29.3	10.888	11.9716	21.3331	0	21.3331	34.3698	34.3698
6	0.260312	10.5093	-47.98	Rilevato	0	29.3	13.1555	14.4647	25.7758	0	25.7758	40.3762	40.3762
7	0.260312	11.9609	-45.9147	Rilevato	0	29.3	15.3598	16.8884	30.0948	0	30.0948	45.953	45.953
8	0.260312	13.3132	-43.9236	Rilevato	0	29.3	17.5018	19.2436	34.2917	0	34.2917	51.1479	51.1479
9	0.260312	14.5757	-41.9973	Rilevato	0	29.3	19.5824	21.5312	38.3682	0	38.3682	55.9985	55.9985
10	0.260312	15.3302	-40.1277	Rilevato	0	29.3	21.0179	23.1096	41.181	0	41.181	58.8971	58.8971
11	0.260312	15.6149	-38.3082	Rilevato	0	29.3	21.8202	23.9917	42.7528	0	42.7528	59.9904	59.9904
12	0.260312	15.8304	-36.5334	Rilevato	0	29.3	22.5237	24.7653	44.1311	0	44.1311	60.8181	60.8181
13	0.260312	15.9816	-34.7984	Rilevato	0	29.3	23.1318	25.4339	45.3225	0	45.3225	61.3986	61.3986
14	0.260312	16.0724	-33.0993	Rilevato	0	29.3	23.6472	26.0006	46.3325	0	46.3325	61.7475	61.7475
15	0.260312	16.1065	-31.4325	Rilevato	0	29.3	24.0724	26.4681	47.1655	0	47.1655	61.8781	61.8781
16	0.260312	16.0868	-29.7948	Rilevato	0	29.3	24.4095	26.8387	47.8261	0	47.8261	61.8025	61.8025
17	0.260312	16.0161	-28.1835	Rilevato	0	29.3	24.66	27.1142	48.3171	0	48.3171	61.5306	61.5306
18	0.260312	15.8966	-26.5961	Rilevato	0	29.3	24.8257	27.2964	48.6417	0	48.6417	61.0714	61.0714
19	0.260312	15.7305	-25.0305	Rilevato	0	29.3	24.9077	27.3865	48.8023	0	48.8023	60.4331	60.4331
20	0.260312	15.5196	-23.4847	Rilevato	0	29.3	24.9068	27.3855	48.8003	0	48.8003	59.6222	59.6222
21	0.260312	15.2654	-21.9568	Rilevato	0	29.3	24.8238	27.2943	48.6379	0	48.6379	58.6456	58.6456
22	0.260312	14.9693	-20.4451	Rilevato	0	29.3	24.6592	27.1133	48.3154	0	48.3154	57.5082	57.5082
23	0.254767	14.3138	-18.964	ba	0	19.6	16.3739	18.0034	50.5594	0	50.5594	56.1858	56.1858
24	0.254767	13.9331	-17.5118	ba	0	19.6	16.0698	17.6691	49.6209	0	49.6209	54.6913	54.6913
25	0.254767	13.5181	-16.071	ba	0	19.6	15.7179	17.2822	48.5339	0	48.5339	53.0621	53.0621
26	0.254767	13.0697	-14.6407	ba	0	19.6	15.3183	16.8428	47.3001	0	47.3001	51.3018	51.3018
27	0.254767	12.5884	-13.2196	ba	0	19.6	14.8711	16.3511	45.9191	0	45.9191	49.4125	49.4125
28	0.254767	12.075	-11.8068	ba	0	19.6	14.3765	15.8073	44.3918	0	44.3918	47.397	47.397
29	0.254767	11.5299	-10.4012	ba	0	19.6	13.8344	15.2112	42.7182	0	42.7182	45.2576	45.2576
30	0.254767	10.9536	-9.00195	ba	0	19.6	13.2447	14.5628	40.8969	0	40.8969	42.9951	42.9951
31	0.254767	10.3465	-7.60807	ba	0	19.6	12.607	13.8617	38.9282	0	38.9282	40.6122	40.6122
32	0.254767	9.70885	-6.2187	ba	0	19.6	11.9211	13.1075	36.8102	0	36.8102	38.1092	38.1092
33	0.254767	9.04101	-4.83301	ba	0	19.6	11.1865	12.2998	34.5418	0	34.5418	35.4877	35.4877
34	0.254767	8.34315	-3.45014	ba	0	19.6	10.4026	11.4379	32.1212	0	32.1212	32.7484	32.7484
35	0.254767	7.61543	-2.06928	ba	0	19.6	9.56863	10.5209	29.5462	0	29.5462	29.8919	29.8919
36	0.254767	6.85796	-0.689627	ba	0	19.6	8.68386	9.54808	26.8141	0	26.8141	26.9187	26.9187
37	0.254767	6.07079	0.689627	ba	0	19.6	7.74726	8.51827	23.9221	0	23.9221	23.8288	23.8288
38	0.254767	5.25392	2.06928	ba	0	19.6	6.75773	7.43026	20.8666	0	20.8666	20.6224	20.6224
39	0.254767	4.4073	3.45014	ba	0	19.6	5.714	6.28266	17.6437	0	17.6437	17.2993	17.2993
40	0.254767	3.53082	4.83301	ba	0	19.6	4.61463	5.07388	14.2491	0	14.2491	13.8589	13.8589
41	0.254767	2.75914	6.2187	ba	0	19.6	3.63561	3.99743	11.2261	0	11.2261	10.8299	10.8299
42	0.254767	2.54188	7.60807	ba	0	19.6	3.37724	3.71334	10.4283	0	10.4283	9.97716	9.97716
43	0.254767	2.36184	9.00195	ba	0	19.6	3.16463	3.47957	9.77178	0	9.77178	9.27045	9.27045
44	0.254767	2.15097	10.4012	ba	0	19.6	2.90703	3.19634	8.97635	0	8.97635	8.44274	8.44274
45	0.254767	1.9089	11.8068	ba	0	19.6	2.60269	2.86171	8.03663	0	8.03663	7.49258	7.49258
46	0.254767	1.63516	13.2196	ba	0	19.6	2.24967	2.47356	6.94658	0	6.94658	6.41811	6.41811
47	0.254767	1.32923	14.6407	ba	0	19.6	1.84581	2.0295	5.69949	0	5.69949	5.21729	5.21729
48	0.254767	0.99051	16.071	ba	0	19.6	1.38863	1.52683	4.28785	0	4.28785	3.8878	3.8878
49	0.254767	0.618318	17.5118	ba	0	19.6	0.875421	0.962543	2.70313	0	2.70313	2.42692	2.42692
50	0.254767	0.211882	18.964	ba	0	19.6	0.303055	0.333215	0.935776	0	0.935776	0.831638	0.831638



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	70 di 83

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.109952

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.10826	19	0	0	0
2	7.36857	18.5491	5.15099	0	0
3	7.62888	18.1439	11.0832	0	0
4	7.88919	17.7754	17.4881	0	0
5	8.14951	17.4375	23.2674	0	0
6	8.40982	17.1259	27.0831	0	0
7	8.67013	16.837	31.1063	0	0
8	8.93044	16.5682	35.1974	0	0
9	9.19075	16.3175	39.2401	0	0
10	9.45107	16.0831	43.1362	0	0
11	9.71138	15.8637	46.7025	0	0
12	9.97169	15.6581	49.8159	0	0
13	10.232	15.4652	52.4654	0	0
14	10.4923	15.2843	54.6451	0	0
15	10.7526	15.1146	56.3534	0	0
16	11.0129	14.9555	57.5929	0	0
17	11.2733	14.8065	58.3692	0	0
18	11.5336	14.667	58.6911	0	0
19	11.7939	14.5366	58.5702	0	0
20	12.0542	14.4151	58.0205	0	0
21	12.3145	14.302	57.0584	0	0
22	12.5748	14.197	55.7027	0	0
23	12.8351	14.1	53.9741	0	0
24	13.0899	14.0125	54.23	0	0
25	13.3447	13.9321	54.126	0	0
26	13.5994	13.8587	53.6849	0	0
27	13.8542	13.7921	52.9315	0	0
28	14.109	13.7323	51.8921	0	0
29	14.3637	13.679	50.5947	0	0
30	14.6185	13.6323	49.0688	0	0
31	14.8733	13.5919	47.3461	0	0
32	15.128	13.5579	45.46	0	0
33	15.3828	13.5301	43.4456	0	0
34	15.6376	13.5086	41.3406	0	0
35	15.8923	13.4932	39.1845	0	0
36	16.1471	13.484	37.0195	0	0
37	16.4019	13.4809	34.89	0	0
38	16.6566	13.484	32.8435	0	0
39	16.9114	13.4932	30.9303	0	0
40	17.1662	13.5086	29.2039	0	0
41	17.4209	13.5301	27.7217	0	0
42	17.6757	13.5579	26.4841	0	0
43	17.9305	13.5919	25.2691	0	0
44	18.1852	13.6323	24.0687	0	0
45	18.44	13.679	22.9085	0	0
46	18.6948	13.7323	21.8177	0	0
47	18.9495	13.7921	20.8289	0	0
48	19.2043	13.8587	19.9795	0	0
49	19.4591	13.9321	19.3111	0	0
50	19.7138	14.0125	18.8709	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	71 di 83

51	19.9686	14.1	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>32.5266</td><td>-1.8e-15</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>5</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>10</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>14.1</td></tr> <tr><td>17.5266</td><td>14.1</td></tr> <tr><td>9.446</td><td>19</td></tr> <tr><td>1.82161</td><td>19</td></tr> <tr><td>-7.1e-15</td><td>19</td></tr> <tr><td>-3.55271e-15</td><td>14.1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	32.5266	-1.8e-15	32.5266	5	32.5266	10	32.5266	14.1	17.5266	14.1	9.446	19	1.82161	19	-7.1e-15	19	-3.55271e-15	14.1
	X	Y																			
	32.5266	-1.8e-15																			
	32.5266	5																			
	32.5266	10																			
	32.5266	14.1																			
	17.5266	14.1																			
	9.446	19																			
	1.82161	19																			
	-7.1e-15	19																			
-3.55271e-15	14.1																				
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	10	32.5266	10														
	X	Y																			
0	10																				
32.5266	10																				
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-3.55271e-15</td><td>14.1</td></tr> <tr><td>17.5266</td><td>14.1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	-3.55271e-15	14.1	17.5266	14.1														
	X	Y																			
-3.55271e-15	14.1																				
17.5266	14.1																				
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	5	32.5266	5														
	X	Y																			
0	5																				
32.5266	5																				

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>6</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	6	32.5266	6	<p>Assigned to materials:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rilevato ba cap-c TRV 		
	X	Y								
0	6									
32.5266	6									
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3.07926</td><td>19</td></tr> <tr><td>1.82161</td><td>19</td></tr> <tr><td>1.26278</td><td>19</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	3.07926	19	1.82161	19	1.26278	19	<p>Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 26 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No</p>
	X	Y								
	3.07926	19								
1.82161	19									
1.26278	19									



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	72 di 83

5.8 NV06 – Analisi sismica - Condizioni drenate

Slide Analysis Information

NV06_sismica

Project Summary

File Name: NV06_sismica.slmd
Slide Modeler Version: 8.021
Compute Time: 00h:00m:00.452s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

Check $\alpha < 0.2$: Yes

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	73 di 83

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 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]: 4
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	Rilevato	ba	cap-c	TRV
Color				



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	74 di 83

Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	19	19	20
Cohesion [kPa]	0	0	5	20
Friction Angle [°]	35	24	28	13
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.219240
Center:	16.637, 22.711
Radius:	9.333
Left Slip Surface Endpoint:	8.073, 19.000
Right Slip Surface Endpoint:	20.237, 14.100
Resisting Moment:	2038.19 kN-m
Driving Moment:	1671.69 kN-m
Total Slice Area:	21.0156 m ²
Surface Horizontal Width:	12.1644 m
Surface Average Height:	1.72763 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	4652
Number of Invalid Surfaces:	348

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21924

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	0.248166	1.30784	-64.7842	Rilevato	0	35	1.35391	1.65074	2.3575	0	2.3575	5.23265	5.23265
2	0.248166	3.74545	-61.4043	Rilevato	0	35	4.10575	5.00589	7.14914	0	7.14914	14.6809	14.6809
3	0.248166	5.87474	-58.3603	Rilevato	0	35	6.84441	8.34498	11.9179	0	11.9179	23.026	23.026
4	0.248166	7.7724	-55.561	Rilevato	0	35	9.52085	11.6082	16.5782	0	16.5782	30.4628	30.4628
5	0.248166	9.48631	-52.9496	Rilevato	0	35	12.1267	14.7853	21.1156	0	21.1156	37.1788	37.1788
6	0.248166	10.9677	-50.4879	Rilevato	0	35	14.5518	17.7421	25.3384	0	25.3384	42.9835	42.9835
7	0.248166	11.7616	-48.1488	Rilevato	0	35	16.1296	19.6659	28.0859	0	28.0859	46.0935	46.0935
8	0.248166	12.3381	-45.9122	Rilevato	0	35	17.4326	21.2545	30.3547	0	30.3547	48.3514	48.3514
9	0.248166	12.8168	-43.7625	Rilevato	0	35	18.6094	22.6893	32.4036	0	32.4036	50.2261	50.2261
10	0.248166	13.2082	-41.6877	Rilevato	0	35	19.6663	23.9779	34.2441	0	34.2441	51.7585	51.7585
11	0.248166	13.5206	-39.6779	Rilevato	0	35	20.6089	25.1272	35.8853	0	35.8853	52.9817	52.9817
12	0.248166	13.761	-37.725	Rilevato	0	35	21.4418	26.1427	37.3356	0	37.3356	53.9227	53.9227
13	0.248166	13.9351	-35.8224	Rilevato	0	35	22.1688	27.0291	38.6016	0	38.6016	54.6035	54.6035
14	0.248166	14.0476	-33.9645	Rilevato	0	35	22.7935	27.7907	39.6893	0	39.6893	55.0431	55.0431
15	0.248166	14.1025	-32.1463	Rilevato	0	35	23.3185	28.4308	40.6035	0	40.6035	55.2574	55.2574
16	0.248166	14.1035	-30.3638	Rilevato	0	35	23.7462	28.9523	41.3484	0	41.3484	55.26	55.26
17	0.248166	14.0533	-28.6132	Rilevato	0	35	24.0786	29.3576	41.9272	0	41.9272	55.0625	55.0625
18	0.248166	13.9547	-26.8913	Rilevato	0	35	24.3173	29.6486	42.3425	0	42.3425	54.6748	54.6748



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	75 di 83

19	0.248166	13.8099	-25.1953	Rilevato	0	35	24.4635	29.8269	42.5971	0	42.5971	54.1063	54.1063
20	0.248166	13.6208	-23.5227	Rilevato	0	35	24.5181	29.8934	42.6921	0	42.6921	53.3644	53.3644
21	0.240036	12.9433	-21.8978	ba	0	24	16.6928	20.3525	45.7126	0	45.7126	52.4223	52.4223
22	0.240036	12.6672	-20.318	ba	0	24	16.503	20.1211	45.1926	0	45.1926	51.3031	51.3031
23	0.240036	12.3569	-18.7542	ba	0	24	16.2593	19.824	44.5255	0	44.5255	50.0461	50.0461
24	0.240036	12.0135	-17.2048	ba	0	24	15.9622	19.4618	43.7118	0	43.7118	48.6544	48.6544
25	0.240036	11.6377	-15.6683	ba	0	24	15.6121	19.0349	42.7529	0	42.7529	47.132	47.132
26	0.240036	11.2304	-14.1432	ba	0	24	15.2091	18.5436	41.6495	0	41.6495	45.482	45.482
27	0.240036	10.7922	-12.6283	ba	0	24	14.7533	17.9878	40.4013	0	40.4013	43.7067	43.7067
28	0.240036	10.3237	-11.1223	ba	0	24	14.2446	17.3676	39.0083	0	39.0083	41.8087	41.8087
29	0.240036	9.82534	-9.62411	ba	0	24	13.6828	16.6826	37.4698	0	37.4698	39.79	39.79
30	0.240036	9.2976	-8.13251	ba	0	24	13.0676	15.9325	35.785	0	35.785	37.6523	37.6523
31	0.240036	8.74083	-6.64645	ba	0	24	12.3984	15.1166	33.9524	0	33.9524	35.3971	35.3971
32	0.240036	8.15531	-5.16486	ba	0	24	11.6746	14.2341	31.9703	0	31.9703	33.0256	33.0256
33	0.240036	7.54128	-3.68674	ba	0	24	10.8954	13.2841	29.8366	0	29.8366	30.5386	30.5386
34	0.240036	6.89891	-2.21106	ba	0	24	10.0599	12.2654	27.5485	0	27.5485	27.9369	27.9369
35	0.240036	6.22831	-0.736859	ba	0	24	9.16686	11.1766	25.1031	0	25.1031	25.221	25.221
36	0.240036	5.52954	0.736859	ba	0	24	8.21512	10.0162	22.4967	0	22.4967	22.3911	22.3911
37	0.240036	4.80259	2.21106	ba	0	24	7.20305	8.78225	19.7252	0	19.7252	19.4471	19.4471
38	0.240036	4.04741	3.68674	ba	0	24	6.12896	7.47267	16.7839	0	16.7839	16.389	16.389
39	0.240036	3.29369	5.16486	ba	0	24	5.03641	6.14059	13.792	0	13.792	13.3368	13.3368
40	0.240036	3.00531	6.64645	ba	0	24	4.64119	5.65872	12.7097	0	12.7097	12.1689	12.1689
41	0.240036	2.86331	8.13251	ba	0	24	4.46676	5.44605	12.232	0	12.232	11.5937	11.5937
42	0.240036	2.69227	9.62411	ba	0	24	4.24348	5.17382	11.6206	0	11.6206	10.901	10.901
43	0.240036	2.49185	11.1223	ba	0	24	3.96926	4.83948	10.8697	0	10.8697	10.0893	10.0893
44	0.240036	2.2616	12.6283	ba	0	24	3.64177	4.44019	9.97285	0	9.97285	9.15693	9.15693
45	0.240036	2.00104	14.1432	ba	0	24	3.25834	3.9727	8.92286	0	8.92286	8.1018	8.1018
46	0.240036	1.70958	15.6683	ba	0	24	2.81599	3.43337	7.71148	0	7.71148	6.92162	6.92162
47	0.240036	1.38656	17.2048	ba	0	24	2.31129	2.81802	6.32935	0	6.32935	5.61367	5.61367
48	0.240036	1.03123	18.7542	ba	0	24	1.74035	2.12191	4.76589	0	4.76589	4.17498	4.17498
49	0.240036	0.642702	20.318	ba	0	24	1.09871	1.33959	3.00878	0	3.00878	2.60196	2.60196
50	0.240036	0.220015	21.8978	ba	0	24	0.381211	0.464788	1.04393	0	1.04393	0.890704	0.890704

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21924

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	8.07268	19	0	0	0
2	8.32085	18.473	0.978838	0	0
3	8.56901	18.0177	3.42206	0	0
4	8.81718	17.615	6.84918	0	0
5	9.06534	17.2531	10.9172	0	0
6	9.31351	16.9244	15.3751	0	0
7	9.56168	16.6234	19.9972	0	0
8	9.80984	16.3464	24.4286	0	0
9	10.058	16.0902	28.564	0	0
10	10.3062	15.8525	32.3589	0	0
11	10.5543	15.6315	35.7803	0	0
12	10.8025	15.4256	38.8047	0	0
13	11.0507	15.2336	41.4158	0	0
14	11.2988	15.0545	43.6035	0	0
15	11.547	14.8873	45.3625	0	0
16	11.7952	14.7314	46.692	0	0
17	12.0433	14.586	47.5948	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	76 di 83

18	12.2915	14.4506	48.077	0	0
19	12.5397	14.3248	48.1476	0	0
20	12.7878	14.208	47.8184	0	0
21	13.036	14.1	47.1036	0	0
22	13.276	14.0035	48.2249	0	0
23	13.5161	13.9146	48.9827	0	0
24	13.7561	13.8331	49.3941	0	0
25	13.9961	13.7588	49.4778	0	0
26	14.2362	13.6915	49.2544	0	0
27	14.4762	13.631	48.7458	0	0
28	14.7162	13.5772	47.976	0	0
29	14.9563	13.53	46.9704	0	0
30	15.1963	13.4893	45.7564	0	0
31	15.4364	13.455	44.3631	0	0
32	15.6764	13.4271	42.8218	0	0
33	15.9164	13.4054	41.1657	0	0
34	16.1565	13.3899	39.4305	0	0
35	16.3965	13.3806	37.6541	0	0
36	16.6365	13.3775	35.877	0	0
37	16.8766	13.3806	34.1426	0	0
38	17.1166	13.3899	32.4975	0	0
39	17.3566	13.4054	30.9914	0	0
40	17.5967	13.4271	29.6662	0	0
41	17.8367	13.455	28.3636	0	0
42	18.0768	13.4893	27.0309	0	0
43	18.3168	13.53	25.6889	0	0
44	18.5568	13.5772	24.3616	0	0
45	18.7969	13.631	23.0768	0	0
46	19.0369	13.6915	21.8661	0	0
47	19.2769	13.7588	20.766	0	0
48	19.517	13.8331	19.8179	0	0
49	19.757	13.9146	19.069	0	0
50	19.997	14.0035	18.5736	0	0
51	20.2371	14.1	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	32.5266	-1.8e-15
	32.5266	5
	32.5266	10
	32.5266	14.1
	17.5266	14.1
	9.446	19
	1.82161	19
	-7.1e-15	19
	-3.55271e-15	14.1
	0	10















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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	77 di 83

	0	5
	0	0
Material Boundary	X	Y
	0	10
	32.5266	10
Material Boundary	X	Y
	-3.55271e-15	14.1
	17.5266	14.1
Material Boundary	X	Y
	0	5
	32.5266	5

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Analisi sismica kv-														
Assigned to materials:																
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>32.5266</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	6	32.5266	6	<table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>Rilevato</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ba</td> </tr> <tr> <td></td> <td>cap-c</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TRV</td> </tr> </tbody> </table>		Rilevato		ba		cap-c		TRV
X	Y															
0	6															
32.5266	6															
	Rilevato															
	ba															
	cap-c															
	TRV															
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.07926</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>1.82161</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>1.26278</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	8.07926	19	1.82161	19	1.26278	19	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No						
X	Y															
8.07926	19															
1.82161	19															
1.26278	19															

5.9 NV06 – Analisi sismica - Condizioni non drenate

Slide Analysis Information

NV06_sismica_non dren

Project Summary

File Name: NV06_sismica_non dren.slmd
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.468s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

General Settings



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	78 di 83

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 75

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

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

Initial trial value of FS: 1

Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces

Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81

Use negative pore pressure cutoff: Yes

Maximum negative pore pressure [kPa]: 0

Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

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



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	79 di 83

Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: 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]: 4
Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	Rilevato	ba	cap-c	TRV
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Undrained	Undrained	Undrained
Unit Weight [kN/m3]	20	19	19	20
Cohesion [kPa]	0	75	140	175
Friction Angle [°]	35			
Cohesion Type		Constant	Constant	Constant
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	2.718030
Center:	16.459, 28.026
Radius:	14.013
Left Slip Surface Endpoint:	5.740, 19.000
Right Slip Surface Endpoint:	18.022, 14.100
Resisting Moment:	7285.72 kN-m
Driving Moment:	2680.51 kN-m
Total Slice Area:	22.659 m2
Surface Horizontal Width:	12.2829 m
Surface Average Height:	1.84476 m



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	80 di 83

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 4653
Number of Invalid Surfaces: 347

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.71803

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	0.247463	0.707678	-49.1292	Rilevato	0	35	1.34602	3.65851	5.22489	0	5.22489	6.78038	6.78038
2	0.247463	2.08613	-47.6058	Rilevato	0	35	2.45027	6.65991	9.51135	0	9.51135	12.1953	12.1953
3	0.247463	3.39382	-46.1255	Rilevato	0	35	3.52149	9.57152	13.6695	0	13.6695	17.3322	17.3322
4	0.247463	4.6364	-44.684	Rilevato	0	35	4.56051	12.3956	17.7028	0	17.7028	22.2132	22.2132
5	0.247463	5.81869	-43.2775	Rilevato	0	35	5.56819	15.1345	21.6144	0	21.6144	26.8574	26.8574
6	0.247463	6.94482	-41.9029	Rilevato	0	35	6.5454	17.7906	25.4076	0	25.4076	31.281	31.281
7	0.247463	8.01841	-40.5573	Rilevato	0	35	7.49293	20.366	29.0857	0	29.0857	35.4982	35.4982
8	0.247463	9.04262	-39.2383	Rilevato	0	35	8.41157	22.8629	32.6516	0	32.6516	39.5213	39.5213
9	0.247463	10.0202	-37.9436	Rilevato	0	35	9.30214	25.2835	36.1085	0	36.1085	43.3614	43.3614
10	0.247463	10.9537	-36.6713	Rilevato	0	35	9.69393	26.3484	37.6293	0	37.6293	44.8474	44.8474
11	0.247463	11.8452	-35.4198	Rilevato	0	35	10.1307	27.5355	39.3246	0	39.3246	46.5294	46.5294
12	0.247463	12.6966	-34.1874	Rilevato	0	35	10.9348	29.7212	42.4461	0	42.4461	49.8739	49.8739
13	0.247463	13.5099	-32.9728	Rilevato	0	35	11.7137	31.8381	45.4694	0	45.4694	53.0684	53.0684
14	0.247463	14.2865	-31.7747	Rilevato	0	35	12.4676	33.8874	48.3961	0	48.3961	56.1187	56.1187
15	0.247463	15.0276	-30.5919	Rilevato	0	35	13.1971	35.8702	51.2281	0	51.2281	59.0303	59.0303
16	0.247463	15.3475	-29.4234	Rilevato	0	35	13.5604	36.8577	52.6383	0	52.6383	60.2865	60.2865
17	0.247463	15.2795	-28.2681	Rilevato	0	35	13.5806	36.9125	52.7165	0	52.7165	60.0191	60.0191
18	0.247463	15.1798	-27.1253	Rilevato	0	35	13.5701	36.884	52.6758	0	52.6758	59.6275	59.6275
19	0.247463	15.0495	-25.994	Rilevato	0	35	13.5295	36.7737	52.5183	0	52.5183	59.1154	59.1154
20	0.247463	14.8893	-24.8736	Rilevato	0	35	13.4594	36.583	52.2461	0	52.2461	58.4862	58.4862
21	0.247463	14.7001	-23.7632	Rilevato	0	35	13.3601	36.3132	51.8606	0	51.8606	57.7429	57.7429
22	0.247463	14.4828	-22.6622	Rilevato	0	35	13.2322	35.9655	51.3642	0	51.3642	56.8891	56.8891
23	0.247463	14.2379	-21.57	Rilevato	0	35	13.076	35.5409	50.7577	0	50.7577	55.9269	55.9269
24	0.247463	13.9661	-20.4859	Rilevato	0	35	12.8918	35.0420	50.0425	0	50.0425	54.859	54.859
25	0.247463	13.6679	-19.4095	Rilevato	0	35	12.6799	34.4644	49.2202	0	49.2202	53.6879	53.6879
26	0.247463	13.344	-18.3401	Rilevato	0	35	12.4406	33.814	48.2913	0	48.2913	52.4154	52.4154
27	0.247463	12.9948	-17.2773	Rilevato	0	35	12.1741	33.0897	47.2572	0	47.2572	51.0438	51.0438
28	0.247463	12.6207	-16.2207	Rilevato	0	35	11.8807	32.2921	46.1179	0	46.1179	49.5743	49.5743
29	0.247463	12.2222	-15.1696	Rilevato	0	35	11.5604	31.4215	44.8746	0	44.8746	48.0089	48.0089
30	0.247463	11.7997	-14.1238	Rilevato	0	35	11.2133	30.4782	43.5275	0	43.5275	46.3491	46.3491
31	0.247463	11.3534	-13.0827	Rilevato	0	35	10.8397	29.4625	42.0768	0	42.0768	44.5958	44.5958
32	0.247463	10.8837	-12.0461	Rilevato	0	35	10.4394	28.3745	40.5229	0	40.5229	42.7507	42.7507
33	0.247463	10.3909	-11.0134	Rilevato	0	35	10.0125	27.2144	38.8663	0	38.8663	40.8149	40.8149
34	0.247463	9.8752	-9.98432	Rilevato	0	35	9.5592	25.9822	37.1064	0	37.1064	38.7892	38.7892
35	0.247463	9.33686	-8.95849	Rilevato	0	35	9.07922	24.6776	35.2433	0	35.2433	36.6746	36.6746
36	0.247463	8.77608	-7.93555	Rilevato	0	35	8.57264	23.3007	33.2768	0	33.2768	34.4718	34.4718
37	0.247463	8.19303	-6.91515	Rilevato	0	35	8.03932	21.8511	31.2065	0	31.2065	32.1816	32.1816
38	0.240524	7.38066	-5.9112	ba	75	0	27.5935	75	26.9709	0	26.9709	29.8279	29.8279
39	0.240524	6.78329	-4.92332	ba	75	0	27.5935	75	25.0367	0	25.0367	27.4136	27.4136
40	0.240524	6.16684	-3.93691	ba	75	0	27.5935	75	23.0231	0	23.0231	24.9221	24.9221
41	0.240524	5.53138	-2.95167	ba	75	0	27.5935	75	20.9312	0	20.9312	22.3539	22.3539



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	81 di 83

42	0.240524	4.87698	-1.96729	ba	75	0	27.5935	75	18.7614	0	18.7614	19.7092	19.7092
43	0.240524	4.20367	-0.983502	ba	75	0	27.5935	75	16.5143	0	16.5143	16.988	16.988
44	0.240524	3.51149	0	ba	75	0	27.5935	75	14.1906	0	14.1906	14.1906	14.1906
45	0.240524	2.80044	0.983502	ba	75	0	27.5935	75	11.7906	0	11.7906	11.3169	11.3169
46	0.240524	2.07051	1.96729	ba	75	0	27.5935	75	9.31465	0	9.31465	8.36684	8.36684
47	0.240524	1.32167	2.95167	ba	75	0	27.5935	75	6.76323	0	6.76323	5.34045	5.34045
48	0.240524	0.555228	3.93691	ba	75	0	27.5935	75	4.14189	0	4.14189	2.2429	2.2429
49	0.240524	0.161149	4.92332	ba	75	0	27.5935	75	3.02705	0	3.02705	0.650136	0.650136
50	0.240524	0.0569035	5.9112	ba	75	0	27.5935	75	3.08561	0	3.08561	0.22864	0.22864

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.71803

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	5.73952	19	0	0	0
2	5.98698	18.714	1.20017	0	0
3	6.23445	18.443	3.28699	0	0
4	6.48191	18.1856	6.12089	0	0
5	6.72937	17.9408	9.58057	0	0
6	6.97684	17.7078	13.5598	0	0
7	7.2243	17.4858	17.9647	0	0
8	7.47176	17.274	22.7121	0	0
9	7.71922	17.0719	27.7278	0	0
10	7.96669	16.8789	32.9451	0	0
11	8.21415	16.6947	38.0834	0	0
12	8.46161	16.5187	43.1499	0	0
13	8.70907	16.3506	48.2785	0	0
14	8.95654	16.1901	53.4237	0	0
15	9.204	16.0368	58.5439	0	0
16	9.45146	15.8905	63.6009	0	0
17	9.69892	15.7509	68.4376	0	0
18	9.94639	15.6178	72.9337	0	0
19	10.1939	15.4911	77.0898	0	0
20	10.4413	15.3704	80.9081	0	0
21	10.6888	15.2557	84.392	0	0
22	10.9362	15.1467	87.5463	0	0
23	11.1837	15.0434	90.377	0	0
24	11.4312	14.9456	92.8913	0	0
25	11.6786	14.8531	95.0973	0	0
26	11.9261	14.7659	97.0042	0	0
27	12.1736	14.6839	98.6224	0	0
28	12.421	14.6069	99.9632	0	0
29	12.6685	14.5349	101.039	0	0
30	12.9159	14.4678	101.862	0	0
31	13.1634	14.4056	102.448	0	0
32	13.4109	14.3481	102.811	0	0
33	13.6583	14.2952	102.967	0	0
34	13.9058	14.2471	102.934	0	0
35	14.1533	14.2035	102.729	0	0
36	14.4007	14.1645	102.372	0	0
37	14.6482	14.13	101.882	0	0
38	14.8956	14.1	101.281	0	0
39	15.1362	14.0751	95.7246	0	0
40	15.3767	14.0544	89.9826	0	0



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	82 di 83

41	15.6172	14.0378	84.069	0	0
42	15.8577	14.0254	77.999	0	0
43	16.0983	14.0172	71.7884	0	0
44	16.3388	14.013	65.4539	0	0
45	16.5793	14.013	59.0132	0	0
46	16.8198	14.0172	52.4847	0	0
47	17.0604	14.0254	45.8878	0	0
48	17.3009	14.0378	39.2428	0	0
49	17.5414	14.0544	32.5709	0	0
50	17.7819	14.0751	25.8832	0	0
51	18.0225	14.1	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>32.5266</td><td>-1.8e-15</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>5</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>10</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>14.1</td></tr> <tr><td>17.5266</td><td>14.1</td></tr> <tr><td>9.446</td><td>19</td></tr> <tr><td>1.82161</td><td>19</td></tr> <tr><td>-7.1e-15</td><td>19</td></tr> <tr><td>-3.55271e-15</td><td>14.1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	32.5266	-1.8e-15	32.5266	5	32.5266	10	32.5266	14.1	17.5266	14.1	9.446	19	1.82161	19	-7.1e-15	19	-3.55271e-15	14.1
	X	Y																			
	32.5266	-1.8e-15																			
	32.5266	5																			
	32.5266	10																			
	32.5266	14.1																			
	17.5266	14.1																			
	9.446	19																			
	1.82161	19																			
	-7.1e-15	19																			
-3.55271e-15	14.1																				
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	10	32.5266	10														
	X	Y																			
0	10																				
32.5266	10																				
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>-3.55271e-15</td><td>14.1</td></tr> <tr><td>17.5266</td><td>14.1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	-3.55271e-15	14.1	17.5266	14.1														
	X	Y																			
-3.55271e-15	14.1																				
17.5266	14.1																				
Material Boundary	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	5	32.5266	5														
	X	Y																			
0	5																				
32.5266	5																				

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>6</td></tr> <tr><td>32.5266</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	6	32.5266	6	Assigned to materials: <table border="1"> <tr><td style="background-color: #cccccc;"></td><td>Rilevato</td></tr> </table>		Rilevato
	X	Y								
0	6									
32.5266	6									
	Rilevato									



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

Relazione di stabilità rilevati stradali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 29 RH	GE0005 005	A	83 di 83

