

STRADA STATALE 4 "VIA SALARIA"
**Adeguamento della piattaforma stradale e messa in
sicurezza dal km 56+000 al km 64+000**
Stralcio 1 da pk 0+000 a pk 1+900

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **RM368**

PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGER S.p.A. (capogruppo mandataria)
PROGIN S.p.A.
S.I.N.A. S.p.A. – BRENG S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli n. 23799

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Gianluca PANDOLFI ELMI (Progin S.p.A.)
Ordine dei Geologi Regione Umbria n. 467



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)



VISTO: IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
Dott. Ing. Paolo NARDOCCI



PROTOCOLLO	DATA
	_____ 202_

TRINCEE

Trincea in sx da pk 0+500 a pk 0+593

CODICE PROGETTO		NOME FILE T01OM01STRRE01C		REVISIONE	SCALA:																									
<table border="1"> <tr> <td>D</td><td>P</td><td>R</td><td>M</td><td>3</td><td>6</td><td>8</td><td>E</td><td>2</td><td>3</td> </tr> </table>	D	P	R	M	3	6	8	E	2	3	CODICE ELAB.		<table border="1"> <tr> <td>T</td><td>0</td><td>1</td><td>O</td><td>M</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td><td>T</td><td>R</td><td>R</td><td>E</td><td>0</td><td>1</td> </tr> </table>	T	0	1	O	M	0	1	S	T	R	R	E	0	1	<table border="1"> <tr> <td>C</td> </tr> </table>	C	-
D	P	R	M	3	6	8	E	2	3																					
T	0	1	O	M	0	1	S	T	R	R	E	0	1																	
C																														
C	Emissione a seguito istruttoria ANAS e validazione	Febbraio 2024	Furlani	D'Alterio	L. Infante																									
B	Emissione a seguito istruttoria ANAS	05-2023	Furlani/Gasperoni	D'Alterio	L. Infante																									
A	Prima emissione	09-2022	Furlani/Gasperoni	D'Alterio	L. Infante																									
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO																									

Sommario

1	PREMESSA	1
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
2.1	Normativa di riferimento	3
2.2	Documenti di riferimento	3
2.3	Programmi di calcolo	3
3	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	4
3.1	Caratterizzazione geomeccanica	4
3.2	Rappresentazione stereografica	7
4	ANALISI DI STABILITA'	9
4.1	Metodologie di calcolo verifica di stabilità	9
4.2	Azioni sismiche per analisi di stabilità	11
4.3	Sezione di calcolo	12
4.4	Risultati	12
5	APPENDICE A	16
5.1	Analisi statica	16
5.2	Analisi sismica	25



Figura 2 – Configurazione finale delle trincee (schema illustrativo)

2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

2.1 **Normativa di riferimento**

[N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018) e Circolare Applicativa.

2.2 **Documenti di riferimento**

I documenti presi a riferimento per la stesura del presente elaborato sono i seguenti.

- [N.2]. T01GE01 GEO RE01 – Relazione geologica.
- [N.3]. T01GE01 GEO CG01÷02 – Carta geologica.
- [N.4]. T01GE04 GEO SZ01 – Sezioni geologiche.
- [N.5]. T01GE01 GEO FG01 – Profilo geologico.
- [N.6]. T01GE01 GEO RE01 – Relazione geotecnica generale.
- [N.7]. T01GE02 GEO FG01÷02 – Profilo geotecnico.
- [N.8]. T01GE02 GEO SZ01÷03 – Sezioni geotecniche.
- [N.9]. T01GE01 GEO RE02 – Relazione geostrutturale e geomeccanica.

2.3 **Programmi di calcolo**

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

- RocLab – Il programma, prodotto da Rocscience, è stato adottato per valutare i parametri geomeccanici della formazione rocciosa.
- Slide 7” - Il programma di calcolo, prodotto da Rocscience, è stato adottato per le verifiche di stabilità.

Per i programmi citati, con riferimento al paragrafo 10.2 del D.M. 14.01.2018 e relativa Circolare esplicativa, si dichiara che:

- i risultati dei calcoli eseguiti con l'utilizzo del calcolatore sono stati verificati dal progettista;
- i risultati presentati nelle forme allegate al progetto ne garantiscano la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità;
- l'affidabilità dei codici utilizzati è stata verificata attraverso esame preliminare, di valutazione dell'affidabilità e soprattutto dell'idoneità del programma nel caso specifico di applicazione;
- la validazione dei codici di calcolo è stata verificata sia per confronto con soluzioni semplificate con metodi tradizionali, sia dall'esame della documentazione fornita dal produttore/distributore sulle modalità e procedure seguite per la validazione generale del codice.

3 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

3.1 Caratterizzazione geomeccanica

Nel profilo stratigrafico longitudinale e nelle sezioni geotecniche sono riportati in forma grafica i risultati delle indagini e sono mostrate le correlazioni stratigrafiche con indicazione delle unità geotecniche intercettate; è anche indicato il livello di falda massimo rilevato da letture piezometriche ed il livello di falda di progetto.

Le scarpate di scavo sono previste generalmente nella formazione dei calcari marnosi della scaglia rossa (unità SR).

Tale scarpata è in condizione di traverpoggio, con inclinazione massima degli strati di 28° e inclinazione apparente di 22° lungo la sezione trasversale.

Nella seguente figura si riporta la sezione geomeccanica con la rappresentazione delle discontinuità rilevate in sito.



Figura 3 – Sezione geomeccanica OM01

Le caratteristiche dell'ammasso roccioso sono state determinate nella Relazione Geotecnica Generale, alla quale si rimanda per gli approfondimenti nel caso.

Per la definizione dei parametri geomeccanici di progetto si è eseguita una analisi con il programma "RocLab (Rocscience)" considerando criterio di rottura di Hoek e Brown (2002) ed i parametri geomeccanici desunti dalle indagini più vicine (GSI, σ_c).

In particolare, per i depositi rocciosi in esame si è assunto:

- $m_i = 8$,
- $MR = 900$ da cui $E_i = MR * \sigma_c$ $MR = 900$ da cui $E_i = MR * \sigma_c$; si è comunque verificato che i valori di modulo di deformazione così ottenuti sono in linea con quelli misurati con le prove di compressione di laboratorio eseguite con misura delle deformazioni (vedasi report laboratorio campagna 2021).

- un coefficiente di disturbo relativo allo scavo $D = 0.7$ (assunzione cautelativa in considerazione del fatto che la scarpata è soggetta ad operazioni di scavo che creano comunque disturbo).

Per l’opera in esame si sintetizzano di seguito le indagini di riferimento ed i parametri utili per la caratterizzazione geomeccanica: valore di GSI e resistenza a compressione monoassiale media e decimo percentile. Relativamente alla compressione monoassiale è stato dato maggior peso alle prove di laboratorio in quanto più cautelative oltre che di maggiore qualità ed affidabilità rispetto alle misurazioni in sito fatte nelle stazioni geomeccaniche mediante misure sclerometriche.

Tabella 1 – Indagini di riferimento e valori di GSI e resistenza a compressione monoassiale – OM01

ID MS.TR	progressive		CARREGGIATA	N. SEZIONE	INDAGINI	GSI	σ_c ,media [MPa]	σ_c ,10% [MPa]
	inizio	fine						
MS.TR.01.S	0+510	0+593	SUD	28 pk 0+540	GE01	36	49	30

Di seguito si riportano i range dei parametri geomeccanici individuati con “RocLab (Rocscience)” considerando il criterio di rottura di Hoek e Brown (2002), per una profondità di riferimento dello scavo $H = 15$ m. Il valore di σ_c medio individua il limite superiore del range, mentre il decimo percentile individua il limite inferiore.

Nelle figure a seguire sono mostrati i dati di input ed i risultati del programma “RocLab (Rocscience)”.

Unità SR (calcarei marnosi)

$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

peso di volume naturale

$c' = 93 \div 119$ (100) kPa

coesione drenata (valore medio)

$\phi' = 39^\circ \div 43^\circ$ (41)

angolo di resistenza al taglio (valore medio)

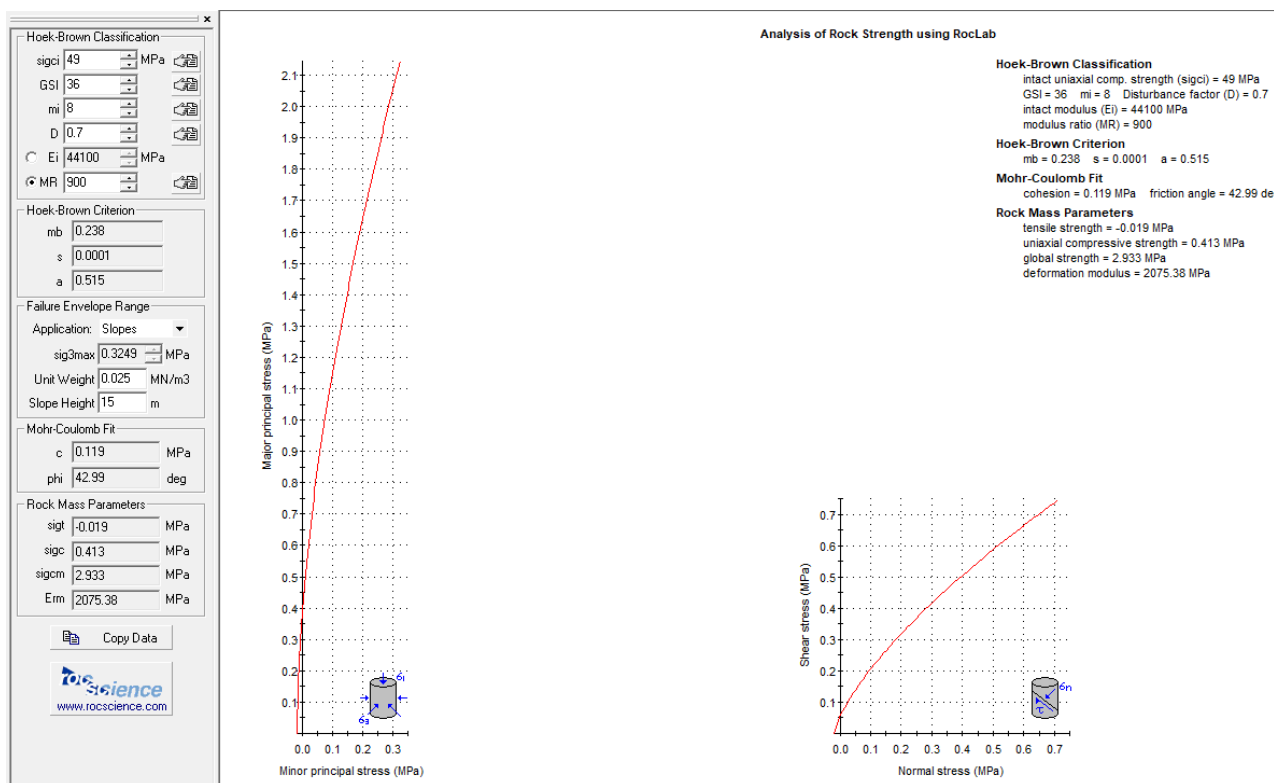


Figura 4 – Parametri di resistenza – OM01 ($\sigma_c=49$ MPa)

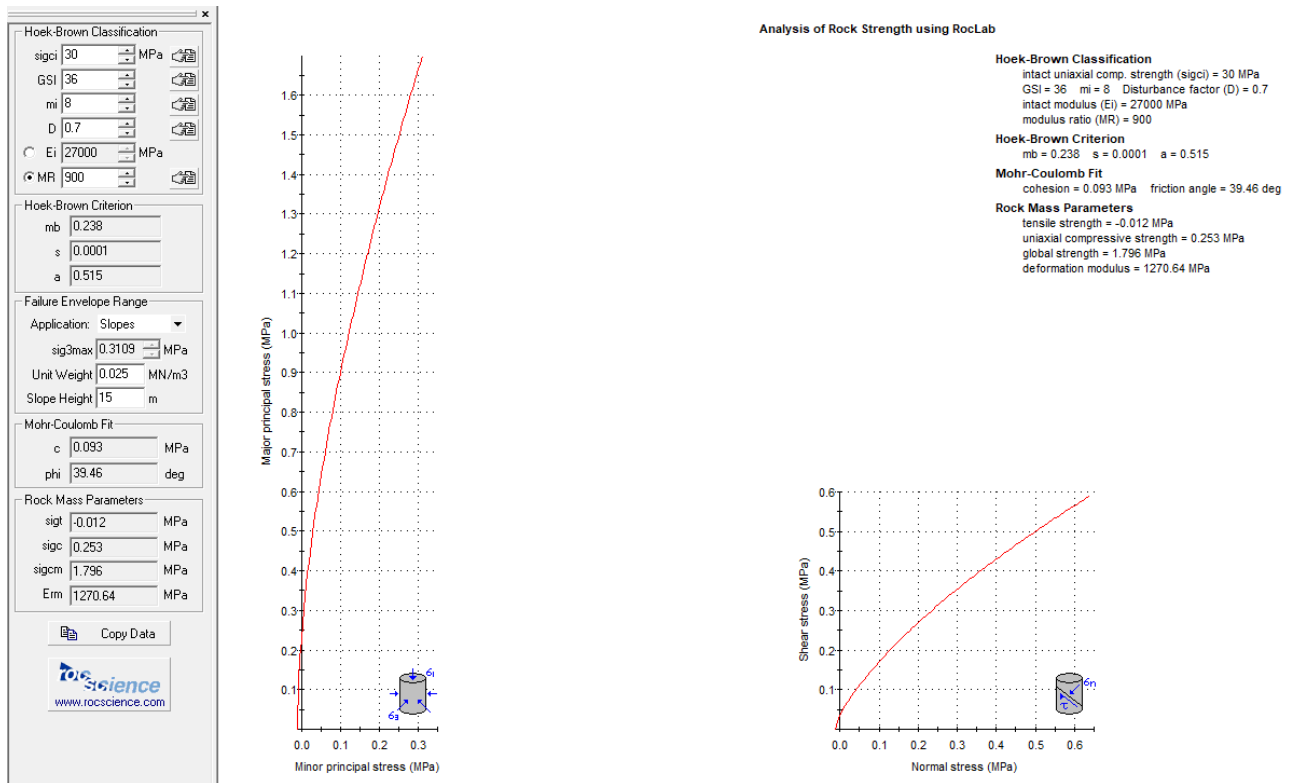


Figura 5 – Parametri di resistenza – OM01 ($\sigma_c=30$ MPa)

Trattandosi di fratture disposte a traverpoggio, la cinematica traslativa lungo i piani di frattura esistenti può essere esclusa a priori. Pertanto, la stabilità della scarpata è principalmente governata dalla resistenza della roccia a livello di ammasso, determinata mediante il criterio di Hoek e Brown (2002), come dettagliatamente documentato nella Relazione Geotecnica Generale alla quale si rimanda.

Nel seguito si è fatta la scelta sicuramente cautelativa di introdurre un criterio di resistenza anisotropo implementato all'interno del programma Slide e chiamato Anisotropic Linear, che consente di definire piani di debolezza lungo i quali considerare una resistenza inferiore a quella dell'ammasso e attribuibile alle fratture.

La resistenza allo scorrimento che si ha lungo le fratture può essere descritta mediante il criterio proposto da Barton & Choubey:

$$\tau = \sigma_n \tan \left[\phi_b + JRC \cdot \log \left(\frac{JCS}{\sigma_n} \right) \right]$$

in cui JRC descrive le caratteristiche di scabrezza e JCS la resistenza intrinseca delle asperità e viene espresso come resistenza a compressione monoassiale della porzione rocciosa lungo la discontinuità. L'angolo di resistenza di base, ϕ_b , è rappresentativo delle superfici di roccia artificiali lisce, e per la maggior parte delle rocce varia tra 25-35°, e quindi notevolmente inferiore all'angolo di attrito interno delle rocce, con il quale non deve essere confuso.

Nel caso in esame si è cautelativamente considerato $JRC = 8$, $JCS = 30 \text{ MPa}$, $\phi_b = 25^\circ$. Il criterio sopra descritto, opportunamente linearizzato nell’ambito delle tensioni di confinamento di interesse progettuale, porta a determinare parametri di resistenza al taglio Mohr-Coulomb equivalenti, valutati nell’intervallo tensionale $0 < \sigma_n < 1000 \text{ KPa}$:

$$c' = 0 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 50^\circ\text{-}40^\circ \text{ decrescenti al crescere della tensione di confinamento}$$

Nel seguito si è scelto di usare il valore minimo dell’angolo di resistenza al taglio, quindi $\phi' = 40^\circ$.

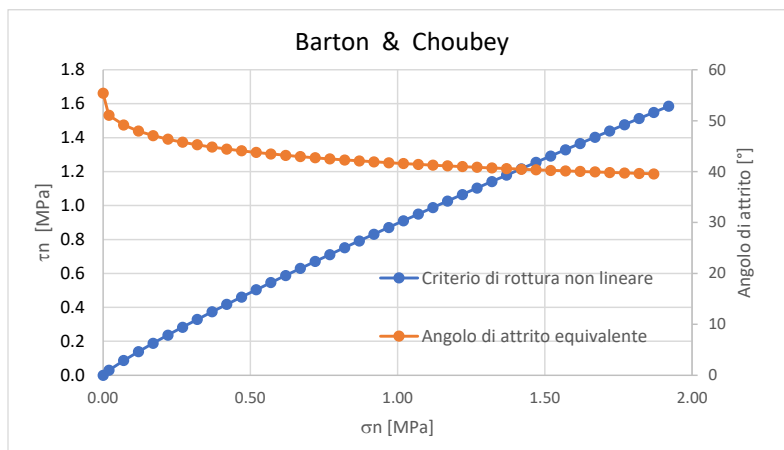


Figura 6 – Criterio di Barton & Choubey e angolo di attrito equivalente in funzione dello stato tensionale

3.2 Rappresentazione stereografica

Di seguito si riporta la rappresentazione stereografica del sistema frattura-parete di scavo.

Si richiamano i dati geometrici che identificano l’orientamento dei piani:

- Frattura: N157/20°
- Parete di scavo: N120/85°

Come si osserva dall’immagine seguente, il polo della frattura cade fuori dall’area di possibile scivolamento planare.

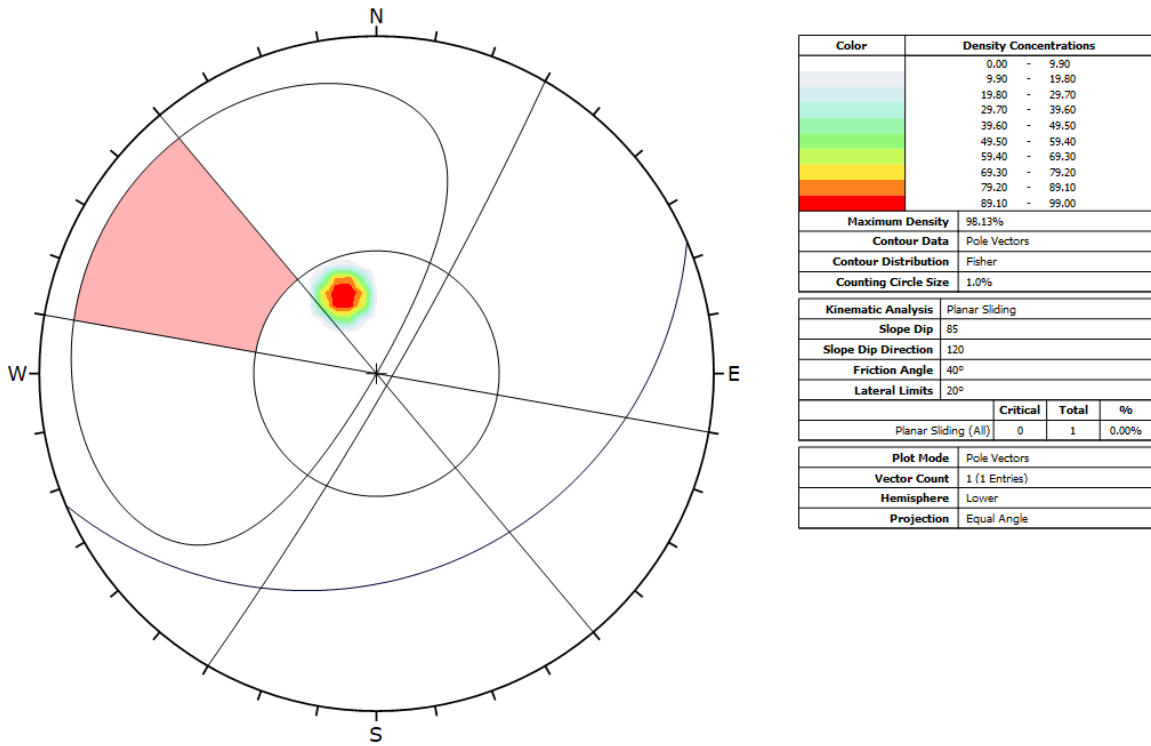


Figura 7 – Rappresentazione stereografica

4 ANALISI DI STABILITA'

4.1 Metodologie di calcolo verifica di stabilità

La valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità viene condotta mediante il codice di calcolo 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. Il coefficiente di sicurezza a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie:

$$FS = \frac{\int_S \tau_{disp}}{\int_S \tau_{mob}} \quad \text{coefficiente di sicurezza}$$

In conformità alla normativa vigente l'analisi di stabilità globale deve svolgersi agli SLU: A2+M2+R2.

Secondo la normativa quindi i parametri di resistenza del terreno devono essere abbattuti a mezzo dei coefficienti parziali di seguito riportati.

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

$\gamma_c = 1.25$ coefficiente parziale per la coesione drenata

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

$\tan(\phi'd) = \tan(\phi'k) / \gamma_\phi$ angolo di resistenza al taglio

$c'd = c'k / \gamma_c$ coesione 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 $\gamma_R = 1.2$.

Come già detto, si è utilizzato un criterio di resistenza denominato Anisotropic Linear, che consente di definire piani di debolezza lungo i quali considerare una resistenza inferiore a quella dell'ammasso e attribuibile alle fratture. In particolare si è considerata una direzione pari a quella rilevata durante i rilievi geomeccanici, considerando un fascio di +/- 5°. Le superfici che si posizionano in tale fascio sono caratterizzate con i parametri di resistenza delle fratture: $c'=0$ kPa $\phi'=40^\circ$, determinati come indicato al paragrafo 3.2.

Si rimarca che tale modo di procedere è una scelta di calcolo cautelativa, in quanto trattandosi di inclinazione a traverspoggio, la cinematica planare di slittamento può essere esclusa a priori.

Per le verifiche di stabilità in presenza di scarpate con chiodature, il programma SLIDE consente di usare l'opzione "Support" in cui i singoli chiodi sono modellati come "soil nail", a cui viene assegnata la forza limite dell'acciaio, la forza

limite allo sfilamento, l'interasse chiodi. Nel caso in esame le chiodature sono realizzate con barre diametro 25 mm (resistenza minima allo snervamento di 500 MPa ed a rottura di 550 MPa), diametro di perforazione ≥ 60 mm.

I valori della resistenza tangenziale, s , all'interfaccia chiodo cementato e roccia dipendono sia dalla natura e dalle caratteristiche della roccia, sia dalla tecnologia esecutiva, e vengono ricavati dai seguenti abachi sperimentali che sono il frutto di numerose sperimentazioni effettuate in scala reale (Bustamante & Doix). Nella seguente figura si riporta l'abaco proposto dagli autori per le rocce fratturate, ove la curva R1 identifica la tecnologia IRS e la curva R2 identifica la tecnologia IGU. Le prove pressiometriche disponibili hanno misurato valori della pressione limite $p_{lim} = 5.0-9.0$ MPa. Considerando cautelativamente il limite inferiore di p_{lim} e la tecnologia IGU si ottiene una resistenza $s = 550$ kPa al quale va associato il coefficiente di maggiorazione $\alpha = 1.10$ (vedasi Figura 8). Pertanto, la resistenza limite vale:

$$\alpha \tau_{lim} = s \cdot \alpha = 550 \cdot 1.10 \approx 600 \text{ kPa.}$$

Nei calcoli si è prudenzialmente limitato il valore della resistenza limite a:

$$\alpha \tau_{lim} = 400 \text{ kPa.}$$

In base alle caratteristiche delle chiodature i dati di input del calcolo sono i seguenti:

$F_s = 213$ kN forza assiale limite acciaio (area barra 491 mm^2), resistenza di progetto strutturale della barra

$F_f = (\pi \cdot D_p \cdot \alpha \tau \cdot L) / F_S = 279$ kN resistenza allo sfilamento di progetto della barra

$D_p = 60$ mm diametro di perforazione di calcolo

$\alpha \tau = 400$ kPa tensione di adesione fondazione-terreno per unità SR

$F_S = \gamma_R \cdot \xi_3 = 1.2 \cdot 1.8 = 2.16$ fattori parziali da normativa per tiranti permanenti ed una verticale di indagine

$L = 8.0$ m lunghezza barra per tutte le scarpate in unità SR

$B = 279 / 8 = 35$ kN/m forza a metro di barra (Bond Strength)

Interasse = 2.5 m.

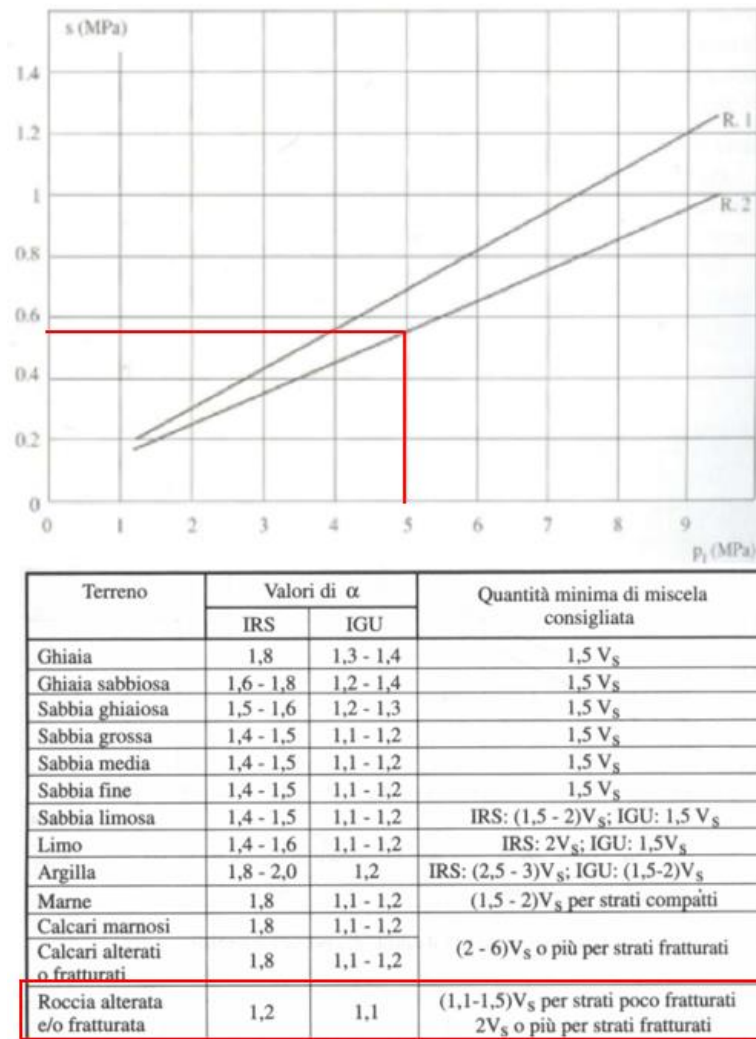


Figura 8 – Resistenze suggerite da Bustamante & Doix per terreni rocciosi (R.2=IGU)

4.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità

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:

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

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

dove:

γ = peso specifico del volume considerato.

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

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

$$k_v = \pm k_h / 2$$

dove:

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

k_v = coefficiente sismico in direzione verticale;

β_s = coefficiente di riduzione che dipende dall'accelerazione massima e dalla categoria di suolo. Per le analisi di stabilità sismiche SLV di fronti di scavo e rilevati (paragrafo 7.11.4 NTC 2018), il coefficiente di riduzione dall'accelerazione massima attesa al sito va assunto pari a $\beta_s = 0.38$ per le verifiche allo SLV.

Per le opere in esame si considera un'accelerazione in sito $a_{max} = a_g * S_s * S_t = 0.204 * 1.0 * 1.4 = 0.285g$, quindi si ha:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g = 0.38 \cdot 0.28 = 0.109$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.055$$

4.3 Sezione di calcolo

È stata analizzata la seguente sezione rappresentativa in relazione alla massima altezza di scavo ed al modello geomeccanico di riferimento.

- Sezione 28 al km 0+540 carreggiata sud in unità SR

Si assumono i seguenti parametri caratteristici per la caratterizzazione geotecnica dell'ammasso roccioso; nelle analisi i cui risultati sono esposti nel successivo paragrafo, i parametri geotecnici caratteristici sono stati opportunamente fattorizzati con i coefficienti parziali come richiesto dalle specifiche verifiche da NTC 2018 per le condizioni statiche SLU e sismiche SLV.

Unità SR (calcarei marnosi)

$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 100 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 41$	angolo di resistenza al taglio

i parametri di resistenza delle fratture: $c'=0 \text{ kPa}$ $\phi'=40^\circ$ (paragrafo 3.2).

Nelle figure seguenti la linea blu indica il livello falda, che cautelativamente è inserito nel pendio ma non interferisce con le scarpate di scavo.

4.4 Risultati

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità della scarpata di scavo definitiva sia in condizioni statiche SLU che sismiche SLV (eseguite considerando $\pm k_v$, di seguito si riporta la condizione più gravosa). Per l'analisi statica sono state inserite più figure per la stessa analisi in quanto sono stati inseriti diversi intervalli di ricerca delle superfici di scorrimento per individuare tutti i possibili meccanismi.

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.

La resistenza delle barre viene inserita all'interno del programma Slide. Quando una superficie di rottura generata dal programma intercetta la barra, il programma applica automaticamente la forza stabilizzante determinata come il valore minimo tra la resistenza strutturale della barra ($N_{yd} = 213 \text{ kN}$) e la resistenza a sfilamento determinata in funzione della lunghezza della barra ancorata nella zona stabile. Quindi la verifica strutturale della barra è automaticamente soddisfatta

all'interno della procedura del programma di calcolo, in quanto ne limita la resistenza stabilizzante massima disponibile. In Figura 11 si determinano le massime forze stabilizzanti esercitate dalle chiodature per tutte le superficie di rottura, in Figura 12 si riportano le forze relative alla superficie di rottura con coefficiente di sicurezza minimo. Il valore massimo vale 56 kN/m, che moltiplicato per l'interasse di progetto delle barre pari a 2.5 m, restituisce un carico massimo di progetto pari a 140 kN, risultando:

$$R_d = 213 \text{ kN} > 140 \text{ kN} = N_d$$

La verifica è soddisfatta.

In Appendice A si riportano i tabulati delle analisi.

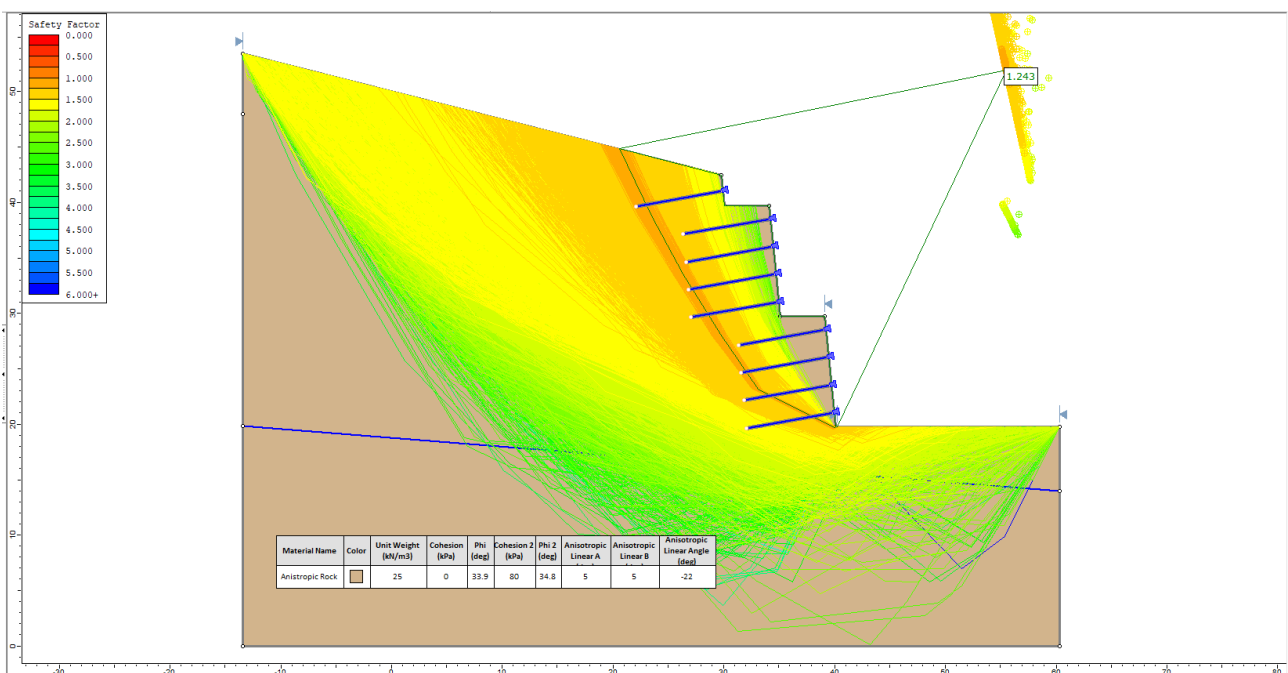
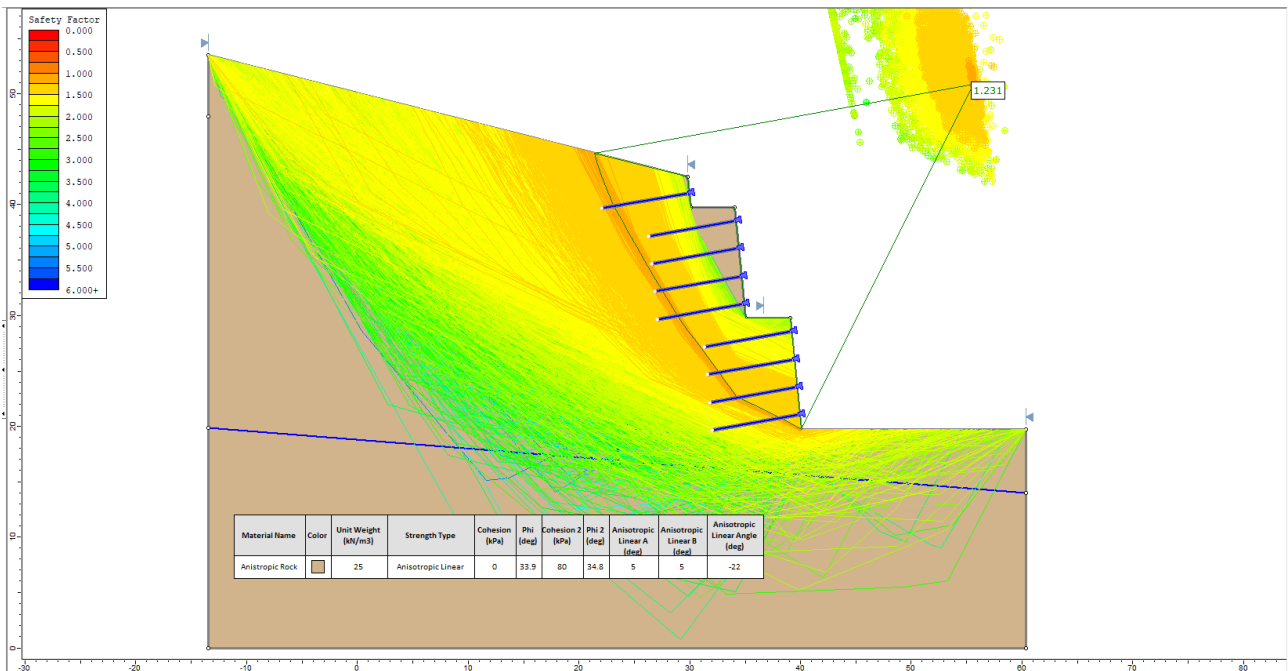


Figura 9 – Sezione 28 al km 0+540 carr. sud - Analisi statica SLU

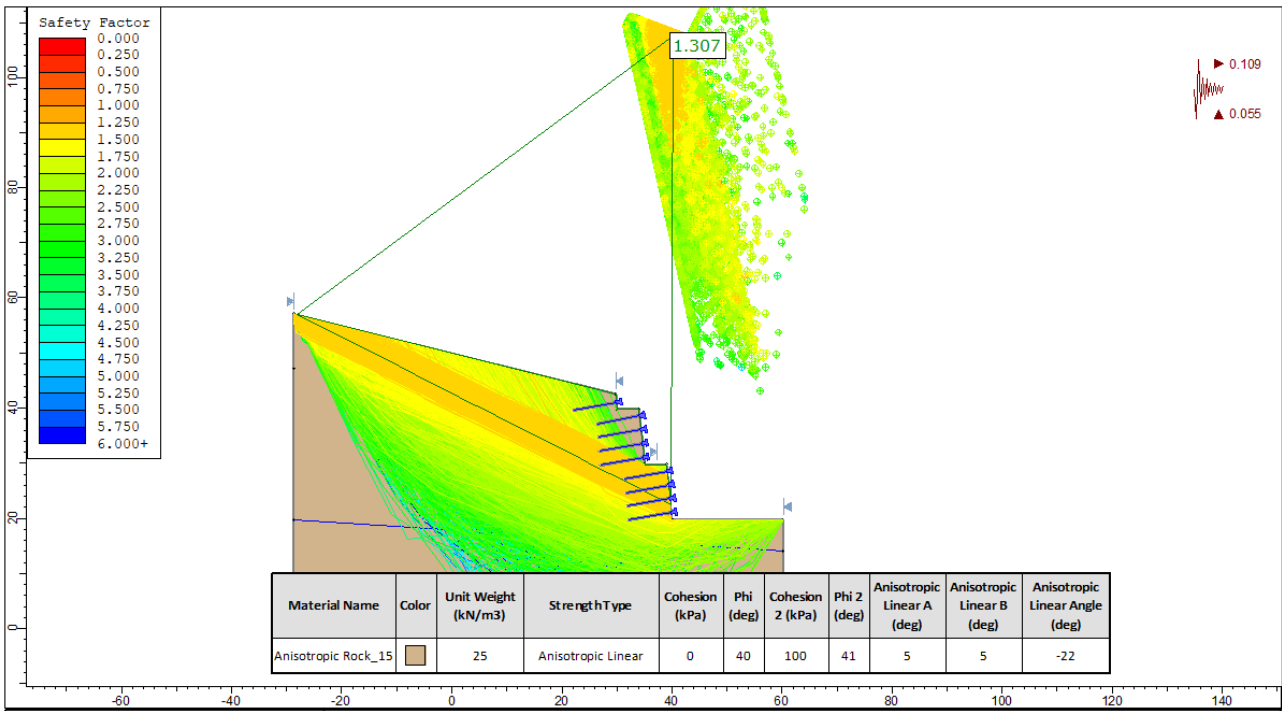


Figura 10 – Sezione 28 al km 0+540 carr. sud - Analisi sismica SLV (kv-)

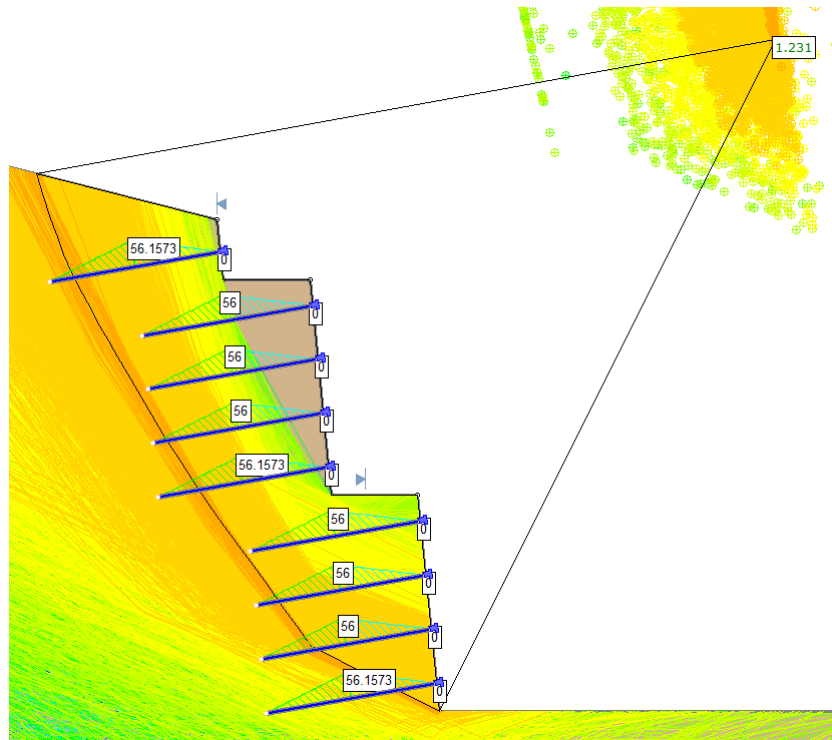


Figura 11 –Forze chiodature per tutte le superfici di rottura

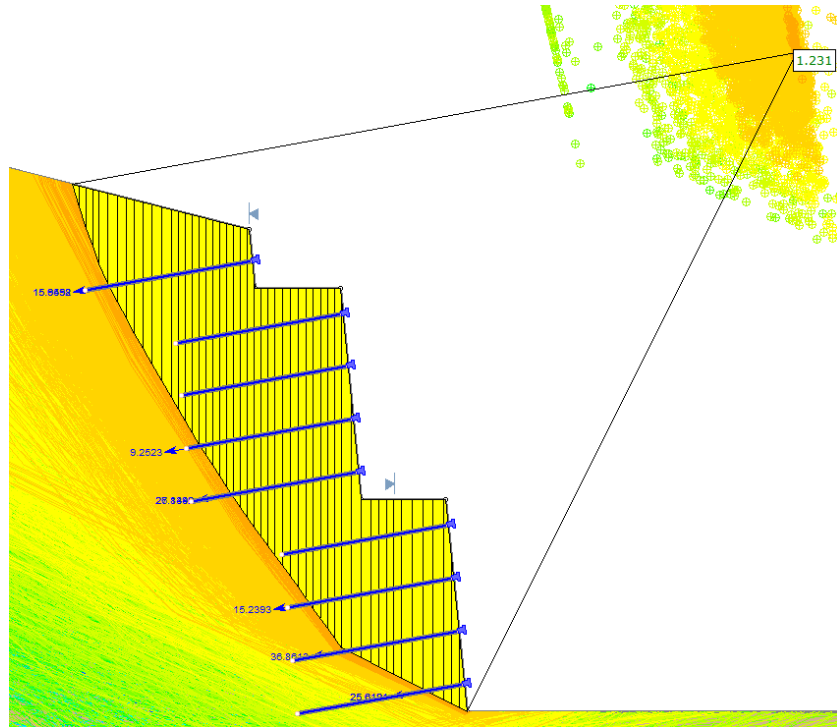


Figura 12 –Forze chiodature per superficie critica

5 APPENDICE A

5.1 Analisi statica

Slide Analysis Information

sez.28statica

Project Summary

File Name: sez.28statica.sldm
 Slide Modeler Version: 8.021
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
	Anisotropic_Static SLU_01	Bishop Simplified: 1.230910	00h:00m:02.632s
	Anisotropic_Static SLU_02	Bishop Simplified: 1.242510	00h:00m:02.415s

General Settings

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

Analysis Options

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

Groundwater Analysis

All Open Scenarios	
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

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

Surface Options

All Open Scenarios	
Search Method:	Cuckoo Search
Initial # of Surface Vertices:	8
Maximum Iterations:	500
Number of Nests:	50
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined
Convex Surfaces Only:	Enabled

Seismic Loading

All Open Scenarios	
Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

Materials

Property	Anisotropic Rock
Color	
Strength Type	Anisotropic Linear
Unit Weight [kN/m ³]	25
Cohesion 1 [kPa]	0

Cohesion 2 [kPa]	80
Friction Angle 1 [°]	33.9
Friction Angle 2 [°]	34.8
A [°]	5
B [°]	5
Anisotropic Definition	Angle
Angle from 1 [°]	-22
Anisotropic Surface	
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1

Materials In Use

Material	Anisotropic_Static SLU_01	Anisotropic_Static SLU_02
Anisotropic Rock		

Support

Support 1

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Force Orientation: Parallel to Reinforcement
- Out-of-Plane Spacing: 2.5 m
- Tensile Capacity: 213 kN
- Plate Capacity: 0 kN
- Bond Strength: 35 kN/m

Global Minimums

- Anisotropic_Static SLU_01		- Anisotropic_Static SLU_02	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.230910	FS	1.242510
Axis Location:	55.612, 50.852	Axis Location:	55.494, 51.933
Left Slip Surface Endpoint:	21.406, 44.623	Left Slip Surface Endpoint:	20.571, 44.835
Right Slip Surface Endpoint:	40.071, 19.749	Right Slip Surface Endpoint:	40.219, 19.735
Resisting Moment:	137936 kN-m	Resisting Moment:	147055 kN-m
Driving Moment:	112060 kN-m	Driving Moment:	118353 kN-m
Passive Support Moment:	3714.41 kN-m	Passive Support Moment:	3549.49 kN-m
Maximum Single Support Force:	37.3307 kN	Maximum Single Support Force:	34.8001 kN
Total Support Force:	197.259 kN	Total Support Force:	172.462 kN
Total Slice Area:	176.495 m2	Total Slice Area:	186.404 m2
Surface Horizontal Width:	18.6656 m	Surface Horizontal Width:	19.6482 m
Surface Average Height:	9.45561 m	Surface Average Height:	9.48707 m

Global Minimum Coordinates

- Anisotropic_Static SLU_01		- Anisotropic_Static SLU_02	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
X	Y	X	Y
21.4056	44.6233	20.5708	44.8348
21.7127	43.5878	23.5092	38.7798
22.0199	42.5522	26.3339	33.5863
22.6011	41.15	29.6901	28.0793
23.1957	39.7749	33.1058	23.1728
23.8443	38.5831	36.8554	21.2637
24.4849	37.4082	39.9557	19.6854
25.1973	36.1717	40.219	19.7354
25.9097	34.9353		
26.6887	33.5981		
27.4676	32.3183		
28.2466	31.0384		
29.0256	29.7586		
29.8307	28.5942		
30.6359	27.5586		
31.4411	26.4948		
32.2032	25.4614		
32.9365	24.4577		
33.5853	23.5892		
34.2346	22.72		
35.6605	21.9951		
37.0864	21.2702		
38.0813	20.7633		
39.0763	20.2563		
40.0712	19.7494		

Valid/Invalid Surfaces

- Anisotropic_Static SLU_01		- Anisotropic_Static SLU_02	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
Number of Valid Surfaces:	13473	Number of Valid Surfaces:	12153
Number of Invalid Surfaces:	11584	Number of Invalid Surfaces:	12907

Slice Data

- Anisotropic_Static SLU_01													- Anisotropic_Static SLU_02												
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.23091													• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24251												
Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice	Base Material	Base Cohesion	Base Friction	Shear Stress	Shear Strength	Base Normal	Pre-shear	Effective Normal	Effective Vertical	Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice	Base Material	Base Cohesion	Base Friction	Shear Stress	Shear Strength	Base Normal	Pre-shear	Effective Normal	Effective Vertical

			Bas e [de gre s]		[kP a]	Ang le [de gre s]	[kP a]	[kP a]	Str ess [kP a]	[kP a]	al Str ess [kP a]	Str ess [kP a]	I Str ess [kP a]				Bas e [de gre s]		[kP a]	Ang le [de gre s]	[kP a]	[kP a]	Str ess [kP a]	[kP a]	al Str ess [kP a]	Str ess [kP a]	I Str ess [kP a]																																						
1	0.3	3.6	-	Anis	80	34.	24.	30.	-	0	-	11.	11.	1	0.4	3.9	-	Anis	80	34.	32.	40.	-	0	-	9.5	9.5	071	76	73.	tro	8	71	41	71.	71.	97	97	197	80	64.	tro	8	39	25	57.	57.	82	82	65	63	113	pic	97	7	18	18	33	33	6	6	26	26	26	26
2	0.3	11.	-	Anis	80	34.	29.	36.	-	0	-	35.	35.	2	0.4	11.	-	Anis	80	34.	37.	46.	-	0	-	28.	28.	071	03	73.	tro	8	36	14	63.	63.	91	91	197	94	64.	tro	8	33	38	48.	48.	56	56	65	19	113	pic	2	54	36	36	35	35	6	6	52	52	52	52
3	0.2	16.	-	Anis	80	34.	40.	50.	-	0	-	55.	55.	3	0.4	19.	-	Anis	80	34.	42.	52.	-	0	-	47.	47.	906	19	67.	tro	8	83	26	42.	42.	72	72	197	90	64.	tro	8	26	51	39.	39.	54	54	65	32	113	pic	42	37	54	54	47	47	6	6	76	76	76	76
4	0.2	20.	-	Anis	80	34.	44.	54.	-	0	-	71.	71.	4	0.4	27.	-	Anis	80	34.	47.	58.	-	0	-	66.	66.	906	75	67.	tro	8	58	87	36.	36.	41	41	197	86	64.	tro	8	19	64	30.	30.	52	52	65	44	113	pic	64	2	73	73	58	58	6	6	01	01	01	01
5	0.2	25.	-	Anis	80	34.	49.	60.	-	0	-	86.	86.	5	0.4	35.	-	Anis	80	34.	52.	64.	-	0	-	85.	85.	972	83	66.	tro	8	46	88	27.	27.	91	91	197	82	64.	tro	8	12	77	21.	21.	50	50	65	57	113	pic	86	03	91	91	68	68	6	6	27	27	27	27
6	0.2	30.	-	Anis	80	34.	56.	70.	-	0	-	11	11	6	0.4	43.	-	Anis	80	34.	59.	73.	-	0	-	11	11	972	38	66.	tro	8	89	03	14.	14.	7.2	7.2	197	78	64.	tro	8	40	81	8.8	8.8	3.5	3.5	65	69	113	pic	96	7	96	96	27	27	6	6	14	14	14	14
7	0.3	37.	-	Anis	80	34.	64.	78.	-	0	-	11	11	7	0.4	51.	-	Anis	80	34.	61.	77.	-	0	-	12	12	243	71	61.	tro	8	12	93	1.5	1.5	6.2	6.2	197	74	64.	tro	8	99	02	4.2	4.2	3.4	3.4	65	82	113	pic	3	7	77	77	69	69	6	6	62	62	62	62
8	0.3	41.	-	Anis	80	34.	67.	83.	4.7	0	4.7	12	12	8	0.4	56.	-	Anis	80	34.	70.	87.	11.	0	11.	14	14	243	88	61.	tro	8	68	31	71	71	9.1	9.1	035	80	61.	tro	8	61	73	12	12	0.9	0.9	36	09	458	pic	06	44	84	84	51	51	3	3	3	3		
9	0.3	45.	-	Anis	80	34.	71.	87.	11.	0	11.	14	14	9	0.4	63.	-	Anis	80	34.	75.	93.	19.	0	19.	15	15	202	44	61.	tro	8	28	74	14	14	1.8	1.8	035	25	61.	tro	8	02	21	01	01	6.9	6.9	36	43	458	pic	4	81	84	84	56	56	3	3	3	3		
10	0.3	49.	-	Anis	80	34.	74.	92.	17.	0	17.	15	15	10	0.4	69.	-	Anis	80	34.	79.	98.	26.	0	26.	17	17	202	49	61.	tro	8	79	06	36	36	4.5	4.5	035	70	61.	tro	8	43	70	90	90	2.9	2.9	36	78	458	pic	73	17	83	83	6	6	3	3	3	3		
11	0.3	59.	-	Anis	80	34.	80.	99.	27.	0	27.	16	16	11	0.4	76.	-	Anis	80	34.	83.	10	34.	0	34.	18	18	561	65	60.	tro	8	58	19	61	61	7.4	7.4	035	16	61.	tro	8	85	4.1	79	79	8.9	8.9	36	12	458	pic	08	85	82	82	64	64	3	3	3	3		
12	0.3	64.	-	Anis	80	34.	84.	10	34.	0	34.	18	18	12	0.4	82.	-	Anis	80	34.	88.	10	42.	0	42.	20	20	561	35	60.	tro	8	34	3.8	27	27	0.6	0.6	035	61	61.	tro	8	26	9.6	68	68	4.9	4.9	36	46	458	pic	42	69	82	82	69	69	3	3	3	3		
13	0.3	69.	-	Anis	80	34.	88.	10	40.	0	40.	19	19	13	0.4	89.	-	Anis	80	34.	92.	11	50.	0	50.	22	22	561	05	60.	tro	8	11	8.4	94	94	3.8	3.8	035	06	61.	tro	8	67	5.1	57	57	0.9	0.9	36	8	458	pic	75	53	81	81	73	73	3	3	3	3		
14	0.3	73.	-	Anis	80	34.	91.	11	47.	0	47.	20	20	14	0.4	95.	-	Anis	80	34.	97.	12	58.	0	58.	23	23	561	75	60.	tro	8	87	3.0	61	61	7.0	7.0	035	52	61.	tro	8	09	0.6	46	46	6.9	6.9	99	84	458	pic	09	36	82	82	77	77	3	3	3	3		
15	0.3	85.	-	Anis	80	34.	96.	11	55.	0	55.	22	22	15	0.3	93.	-	Anis	80	34.	10	13	76.	0	76.	25	25	894	99	59.	tro	8	31	8.5	46	46	0.7	0.7	729	66	58.	tro	8	6.9	2.8	01	01	1.4	1.4	88	65	776	pic	07	33	61	61	36	36	4	4	4	4		
16	0.3	91.	-	Anis	80	34.	10	12	62.	0	62.	23	23	16	0.3	98.	-	Anis	80	34.	11	13	82.	0	82.	26	26	894	54	59.	tro	8	0.3	3.5	70	70	5.0	5.0	729	48	58.	tro	8	0.6	7.5	76	76	4.3	4.3	88	56	59.	pic	82	24	55	55	81	81	41	41	41	41		

17	0.3 894 89	96. 95 55	- 58. 673	Anis tro pic	80	34. 8	10 6.6	13 1.2	73. 74	0	73. 74	24 8.9	24 8.9	776 4	Roc k	17	0.3 729 07	10 3.3 12	- 58. 640	Anis tro pic	80	34. 8	11 5.0	14 2.9	90. 50	0	90. 50	27 9.2	27 9.2	640 5	Roc k
18	0.3 894 89	10 2.2 26	- 58. 673	Anis tro pic	80	34. 8	11 0.5	13 6.1	80. 75	0	80. 75	26 2.4	26 2.4	776 2	Roc k	18	0.3 729 07	10 8.1 36	- 58. 640	Anis tro pic	80	34. 8	11 8.2	14 6.9	96. 26	0	96. 26	29 0.2	29 0.2	640 5	Roc k
19	0.3 894 89	10 7.4 96	- 58. 673	Anis tro pic	80	34. 8	11 5.5	14 2.2	89. 60	0	89. 60	27 9.5	27 9.5	776 2	Roc k	19	0.3 729 07	11 2.9 6	- 58. 640	Anis tro pic	80	34. 8	12 2.0	15 1.5	10 3.0	0	10 3.0	30 3.2	30 3.2	640 5	Roc k
20	0.3 894 89	11 2.7 66	- 58. 673	Anis tro pic	80	34. 8	11 8.5	14 5.8	94. 79	0	94. 79	28 9.5	28 9.5	776 2	Roc k	20	0.3 729 07	11 7.7 83	- 58. 640	Anis tro pic	80	34. 8	12 5.7	15 6.2	10 9.7	0	10 9.7	31 6.1	31 6.1	640 5	Roc k
21	0.3 894 89	11 8.0 36	- 58. 673	Anis tro pic	80	34. 8	12 2.4	15 0.7	10 1.8	0	10 1.8	30 3.0	30 3.0	776 2	Roc k	21	0.3 729 07	12 2.6 07	- 58. 640	Anis tro pic	80	34. 8	13 4.2	16 6.8	12 4.9	0	12 4.9	34 5.2	34 5.2	640 5	Roc k
22	0.3 894 89	12 3.3 06	- 58. 673	Anis tro pic	80	34. 8	13 2.0	16 2.4	11 8.6	0	11 8.6	33 5.5	33 5.5	776 2	Roc k	22	0.3 729 07	12 7.4 31	- 58. 640	Anis tro pic	80	34. 8	13 3.3	16 5.6	12 3.2	0	12 3.2	34 2.0	34 2.0	640 5	Roc k
23	0.4 025 84	13 2.5 92	- 55. 336	Anis tro pic	80	34. 8	13 8.1	17 0.0	12 9.5	0	12 9.5	32 9.3	32 9.3	776 9	Roc k	23	0.3 729 07	13 2.2 54	- 58. 640	Anis tro pic	80	34. 8	13 7.1	17 0.3	13 0.0	0	13 0.0	35 4.9	35 4.9	640 5	Roc k
24	0.4 025 84	13 7.2 82	- 55. 336	Anis tro pic	80	34. 8	14 1.7	17 4.5	13 5.9	0	13 5.9	34 1.0	34 1.0	776 9	Roc k	24	0.3 795 28	13 0.0 93	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	14 2.1	17 6.5	13 8.9	0	13 8.9	34 3.0	34 3.0	640 4	Roc k
25	0.4 025 86	12 2.0 5	- 52. 135	Anis tro pic	80	34. 8	13 6.8	16 8.4	12 7.1	0	12 7.1	30 3.1	30 3.1	776 6	Roc k	25	0.3 795 28	11 8.3 56	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	13 2.5	16 4.6	12 1.7	0	12 1.7	31 2.1	31 2.1	640 4	Roc k
26	0.4 025 86	11 9.9 5	- 52. 135	Anis tro pic	80	34. 8	13 5.1	16 6.3	12 4.1	0	12 4.1	29 7.9	29 7.9	776 6	Roc k	26	0.3 795 28	12 3.5 27	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	13 6.7	16 9.9	12 9.3	0	12 9.3	32 5.7	32 5.7	640 4	Roc k
27	0.4 025 85	12 5.2 32	- 52. 876	Anis tro pic	80	34. 8	13 7.8	16 9.6	12 8.9	0	12 8.9	31 1.0	31 1.0	776 9	Roc k	27	0.3 795 28	12 8.7 8	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	14 0.9	17 5.1	13 6.9	0	13 6.9	33 9.4	33 9.4	640 4	Roc k
28	0.4 025 85	13 0.5 85	- 52. 876	Anis tro pic	80	34. 8	14 2.1	17 4.9	13 6.6	0	13 6.6	32 4.3	32 4.3	776 9	Roc k	28	0.3 795 28	13 3.8 73	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	14 5.2	18 0.4	14 4.4	0	14 4.4	35 3.0	35 3.0	640 4	Roc k
29	0.3 810 3	12 8.5 87	- 53. 593	Anis tro pic	80	34. 8	14 4.7	17 8.1	14 1.2	0	14 1.2	33 7.4	33 7.4	776 6	Roc k	29	0.3 795 28	13 9.0 45	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	14 9.4	18 5.6	15 2.0	0	15 2.0	36 6.6	36 6.6	640 4	Roc k
30	0.3 810 3	13 3.5 09	- 53. 593	Anis tro pic	80	34. 8	14 8.8	18 3.2	14 8.5	0	14 8.5	35 0.3	35 0.3	776 6	Roc k	30	0.3 795 28	14 4.2 18	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	15 4.4	19 1.8	16 0.9	0	16 0.9	38 2.7	38 2.7	640 4	Roc k
31	0.3 666 66	13 3.1 44	- 53. 847	Anis tro pic	80	34. 8	15 2.3	18 7.4	15 4.6	0	15 4.6	36 3.1	36 3.1	776 6	Roc k	31	0.3 795 28	14 9.3 9	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	15 7.8	19 6.1	16 7.1	0	16 7.1	39 3.9	39 3.9	640 4	Roc k
32	0.3 666 66	13 7.7 45	- 53. 847	Anis tro pic	80	34. 8	15 8.2	19 4.7	16 5.1	0	16 5.1	38 1.6	38 1.6	776 6	Roc k	32	0.3 795 28	15 4.5 63	- 55. 155	Anis tro pic	80	34. 8	16 2.1	20 1.4	17 4.7	0	17 4.7	40 7.5	40 7.5	640 4	Roc k

<p>998 Roc 7 k</p>	<p>980 Roc 1 k</p>
<p>50 0.3 13. - Anis 0 33. 16. 20. 30. 0 30. 39. 39. 316 04 26. tro 9 80 68 78 78 34 34 47 82 998 pic 43 46 2 2 37 37 7 Roc k</p>	<p>50 0.2 1.8 10. Anis 80 34. 76. 95. 21. 0 21. 7.0 7.0 632 71 758 tro 8 47 02 61 61 86 86 51 34 9 pic 88 57 92 92 96 96 Roc k</p>

Interslice Data

- Anisotropic_Static SLU_01						- Anisotropic_Static SLU_02					
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.23091						• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24251					
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]	Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	21.4056	44.6233	0	0	0	1	20.5708	44.8348	0	0	0
2	21.7127	43.5878	-81.4644	0	0	2	20.9906	43.9698	-63.0427	0	0
3	22.0199	42.5522	-155.82	0	0	3	21.4103	43.1048	-120.526	0	0
4	22.3105	41.8511	-197.684	0	0	4	21.8301	42.2398	-172.449	0	0
5	22.6011	41.15	-235.982	0	0	5	22.2499	41.3748	-218.812	0	0
6	22.8984	40.4624	-269.595	0	0	6	22.6696	40.5098	-259.616	0	0
7	23.1957	39.7749	-321.724	0	0	7	23.0894	39.6448	-313.745	0	0
8	23.52	39.179	-343.434	0	0	8	23.5092	38.7798	-343.429	0	0
9	23.8443	38.5831	-362.543	0	0	9	23.9127	38.0379	-363.624	0	0
10	24.1646	37.9956	-378.829	0	0	10	24.3162	37.296	-379.743	0	0
11	24.4849	37.4082	-392.586	0	0	11	24.7198	36.554	-391.787	0	0
12	24.8411	36.79	-404.22	0	0	12	25.1233	35.8121	-399.756	0	0
13	25.1973	36.1717	-413.073	0	0	13	25.5268	35.0702	-403.649	0	0
14	25.5535	35.5535	-419.145	0	0	14	25.9304	34.3282	-403.466	0	0
15	25.9097	34.9353	-422.437	0	0	15	26.3339	33.5863	-399.208	0	0
16	26.2992	34.2667	-422.864	0	0	16	26.7068	32.9744	-392.501	0	0
17	26.6887	33.5981	-420.045	0	0	17	27.0797	32.3625	-383.07	0	0
18	27.0781	32.9582	-414.388	0	0	18	27.4526	31.7506	-374.526	0	0
19	27.4676	32.3183	-405.782	0	0	19	27.8256	31.1387	-359.647	0	0
20	27.8571	31.6784	-401.217	0	0	20	28.1985	30.5268	-342.043	0	0
21	28.2466	31.0384	-386.715	0	0	21	28.5714	29.9149	-321.715	0	0
22	28.6361	30.3985	-369.265	0	0	22	28.9443	29.3031	-329.526	0	0
23	29.0256	29.7586	-386.697	0	0	23	29.3172	28.6912	-303.75	0	0
24	29.4282	29.1764	-366.88	0	0	24	29.6901	28.0793	-275.25	0	0
25	29.8307	28.5942	-344.788	0	0	25	30.0696	27.5341	-253.354	0	0
26	30.2333	28.0764	-334.003	0	0	26	30.4491	26.9889	-237.175	0	0
27	30.6359	27.5586	-324.096	0	0	27	30.8287	26.4438	-218.477	0	0
28	31.0385	27.0267	-310.978	0	0	28	31.2082	25.8986	-197.259	0	0
29	31.4411	26.4948	-295.54	0	0	29	31.5877	25.3535	-173.522	0	0
30	31.8221	25.9781	-277.721	0	0	30	31.9673	24.8083	-147.265	0	0
31	32.2032	25.4614	-257.695	0	0	31	32.3468	24.2631	-123.233	0	0
32	32.5698	24.9596	-235.932	0	0	32	32.7263	23.718	-91.9369	0	0
33	32.9365	24.4577	-223.538	0	0	33	33.1058	23.1728	-58.1214	0	0
34	33.2609	24.0235	-201.667	0	0	34	33.5225	22.9607	-62.3252	0	0
35	33.5853	23.5892	-178.244	0	0	35	33.9391	22.7486	-66.5824	0	0
36	33.91	23.1546	-153.246	0	0	36	34.3557	22.5364	-98.3506	0	0
37	34.2346	22.72	-128.14	0	0	37	34.7723	22.3243	-101.476	0	0
38	34.5911	22.5387	-161.749	0	0	38	35.1889	22.1122	-103.644	0	0
39	34.9475	22.3575	-164.451	0	0	39	35.6055	21.9001	-105.594	0	0
40	35.304	22.1763	-166.464	0	0	40	36.0221	21.688	-107.596	0	0
41	35.6605	21.9951	-168.467	0	0	41	36.4388	21.4759	-109.653	0	0
42	36.1358	21.7534	-171.211	0	0	42	36.8554	21.2637	-111.762	0	0
43	36.6111	21.5118	-174.04	0	0	43	37.2429	21.0665	-113.776	0	0
44	37.0864	21.2702	-176.953	0	0	44	37.6305	20.8692	-115.837	0	0

45	37.5838	21.0167	-179.998	0	0	45	38.018	20.6719	-162.241	0	0
46	38.0813	20.7633	-183.132	0	0	46	38.4056	20.4746	-164.394	0	0
47	38.5788	20.5098	-226.982	0	0	47	38.7931	20.2773	-166.594	0	0
48	39.0763	20.2563	-230.296	0	0	48	39.1807	20.08	-168.804	0	0
49	39.4079	20.0874	-232.155	0	0	49	39.5682	19.8827	-170.387	0	0
50	39.7396	19.9184	-233.27	0	0	50	39.9557	19.6854	-171.106	0	0
51	40.0712	19.7494	0	0	0	51	40.219	19.7354	0	0	0



Entity Information

Group:

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	-13.428	53.449
	-13.428	47.951
	-13.428	19.87
	-13.428	-2.84217e-14
	60.3288	-2.84e-14
	60.3288	13.9798
	60.3288	19.7354
	40.0726	19.7354
	39.0726	29.7354
	35.0726	29.7354
	34.6919	33.542
	34.0726	39.7354
Material Boundary	30.0726	39.7354
	29.7964	42.4973
	-13.428	47.951
	10.3026	41.6073
	20.6053	38.4421
	34.6919	33.542

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Anisotropic_Static SLU_01	Anisotropic_Static SLU_02
Water Table	X	Assigned to materials:	
	Y	Assigned to materials:	
	-13.428	19.87	
	60.3288	13.9798	
		 Anisotropic Rock	 Anisotropic Rock

5.2 Analisi sismica

Slide Analysis Information

sez.28sismica

Project Summary

File Name: sez.28sismica.slm
 Slide Modeler Version: 8.021
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
	Anisotropic_Sisma+	Bishop Simplified: 1.341550	00h:00m:02.176s
Rinforzi	Anisotropic_Sisma-	Bishop Simplified: 1.306520	00h:00m:02.347s

General Settings

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

Analysis Options

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

Groundwater Analysis

All Open Scenarios	
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

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

Surface Options

All Open Scenarios	
Search Method:	Cuckoo Search
Initial # of Surface Vertices:	8
Maximum Iterations:	500
Number of Nests:	50
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined
Convex Surfaces Only:	Enabled

Seismic Loading

Rinforzi - Anisotropic_Sisma+		Rinforzi - Anisotropic_Sisma-	
Advanced seismic analysis:	No	Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No	Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.109	Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.109
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.055	Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.055

Materials

Property	Anisotropic Rock_15
----------	---------------------

Color	
Strength Type	Anisotropic Linear
Unit Weight [kN/m3]	25
Cohesion 1 [kPa]	0
Cohesion 2 [kPa]	100
Friction Angle 1 [°]	40
Friction Angle 2 [°]	41
A [°]	5
B [°]	5
Anisotropic Definition	Angle
Angle from 1 [°]	-22
Anisotropic Surface	
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1

Materials In Use

Material	Anisotropic_Sisma+	Anisotropic_Sisma-
Anisotropic Rock_15		

Support

Support 1

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Active
- Force Orientation: Parallel to Reinforcement
- Out-of-Plane Spacing: 2.5 m
- Tensile Capacity: 213 kN
- Plate Capacity: 0 kN
- Bond Strength: 35 kN/m

Global Minimums

Rinforzi - Anisotropic_Sisma+		Rinforzi - Anisotropic_Sisma-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.341550	FS	1.306520
Axis Location:	40.498, 108.068	Axis Location:	40.323, 107.583
Left Slip Surface Endpoint:	-28.604, 57.080	Left Slip Surface Endpoint:	-28.069, 56.946
Right Slip Surface Endpoint:	39.827, 22.194	Right Slip Surface Endpoint:	39.797, 22.488
Resisting Moment:	789130 kN-m	Resisting Moment:	670094 kN-m
Driving Moment:	588221 kN-m	Driving Moment:	512886 kN-m
Active Support Moment:	-5136.81 kN-m	Active Support Moment:	-5089.5 kN-m
Maximum Single Support Force:	36.3402 kN	Maximum Single Support Force:	42.0476 kN
Total Support Force:	62.9055 kN	Total Support Force:	62.8455 kN

Total Slice Area:	541.942 m2	Total Slice Area:	524.653 m2
Surface Horizontal Width:	68.4308 m	Surface Horizontal Width:	67.8663 m
Surface Average Height:	7.91957 m	Surface Average Height:	7.73069 m

Global Minimum Coordinates

Rinforzi - Anisotropic_Sisma+		Rinforzi - Anisotropic_Sisma-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
X	Y	X	Y
-28.604	57.08	-28.0689	56.9464
-28.1184	56.7447	-25.0596	55.4178
-13.7031	49.4117	-21.9541	53.841
4.26408	40.2761	-18.8486	52.2642
14.7169	34.9612	-15.7431	50.6874
23.2311	30.632	-12.6377	49.1107
30.6657	26.8518	-9.64624	47.5918
39.8268	22.1938	-6.65467	46.0729
		-3.72059	44.5831
		-0.78652	43.0934
		1.4063	41.98
		3.59911	40.8666
		5.79193	39.7533
		7.98474	38.6399
		10.1671	37.5318
		12.3495	36.4238
		14.5318	35.3157
		16.7142	34.2076
		18.8957	33.1
		21.0773	31.9923
		23.477	30.7739
		25.8767	29.5555
		28.6703	28.1371
		31.4638	26.7187
		34.2574	25.3003
		37.0509	23.8821
		39.7974	22.4877

Valid/Invalid Surfaces

Rinforzi - Anisotropic_Sisma+	Rinforzi - Anisotropic_Sisma-
Method: bishop simplified	Method: bishop simplified
Number of Valid Surfaces: 12985	Number of Valid Surfaces: 12223
Number of Invalid Surfaces: 12070	Number of Invalid Surfaces: 12831
Error Codes:	Error Codes:
○ Error Code -108 reported for 1 surface	

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Error Code -111 reported for 2 surfaces ○ Error Code -112 reported for 77 surfaces ○ Error Code -114 reported for 125 surfaces ○ Error Code -121 reported for 6099 surfaces ○ Error Code -124 reported for 11 surfaces ○ Error Code -1000 reported for 5755 surfaces | <ul style="list-style-type: none"> ○ Error Code -108 reported for 3 surfaces ○ Error Code -111 reported for 7 surfaces ○ Error Code -112 reported for 161 surfaces ○ Error Code -114 reported for 73 surfaces ○ Error Code -121 reported for 6674 surfaces ○ Error Code -124 reported for 15 surfaces ○ Error Code -1000 reported for 5898 surfaces |
|---|--|

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -111 = safety factor equation did not converge
- -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- -114 = Surface with Reverse Curvature.
- -121 = Concave failure surface, only convex surfaces have been defined as being allowed.
- -124 = A slice has a width less than the minimum acceptable value.
- -1000 = No valid slip surface is generated

Slice Data

Rinforzi - Anisotropic_Sisma+													Rinforzi - Anisotropic_Sisma-														
● Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.34155													● Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.30652														
Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]	Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	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	0.485	1.298	-34.622	Anisotro pic Roc k_1_5	100	41	52.82	70.86	-33.51	0	-33.51	2.949	2.949	1	1.504	7.308	-26.929	Anisotro pic Roc k_1_5	0	40	2.222	2.904	3.461	0	3.461	4.590	4.590
2	1.441	14.43	-26.962	Anisotro pic Roc k_1_5	0	40	5.018	6.732	8.023	0	8.023	10.57	10.57	2	1.504	21.92	-26.929	Anisotro pic Roc k_1_5	0	40	6.668	8.712	10.38	0	10.38	13.77	13.77
3	1.441	27.89	-26.962	Anisotro pic Roc k_1_5	0	40	9.695	13.00	15.50	0	15.50	20.43	20.43	3	1.552	37.94	-26.918	Anisotro pic Roc k_1_5	0	40	11.18	14.61	17.41	0	17.41	23.09	23.09
4	1.441	41.34	-26.962	Anisotro pic Roc k_1_5	0	40	14.37	19.27	22.97	0	22.97	30.28	30.28	4	1.552	53.50	-26.918	Anisotro pic Roc k_1_5	0	40	15.76	20.60	24.55	0	24.55	32.56	32.56
5	1.441	54.80	-26.962	Anisotro pic Roc	0	40	19.04	25.55	30.45	0	30.45	40.14	40.14	5	3.105	153.6	-26.918	Anisotro pic Roc	0	40	22.64	29.58	35.26	0	35.26	46.75	46.75

6	1.4 415 3	68. 25 91	- 26. 962	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	23. 72 41	31. 82 71	37. 93	0	37. 93	49. 99 83	49. 99 83	6	1.5 52 75	10 0.1 6	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	29. 52 22	38. 57 14	45. 96 76	0	45. 96 76	60. 95 71	60. 95 71
7	1.4 415 3	81. 71 39	- 26. 962	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	28. 40 04	38. 10 06	45. 40 65	0	45. 40 65	59. 85 37	59. 85 37	7	1.5 52 75	11 5.7 13	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	34. 10 66	44. 56 09	53. 10 56	0	53. 10 56	70. 42 28	70. 42 28
8	1.4 415 3	95. 16 87	- 26. 962	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	33. 07 68	44. 37 42	52. 88 3	0	52. 88 3	69. 70 9	69. 70 9	8	1.5 52 75	13 1.2 66	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	38. 69 09	50. 55 04	60. 24 36	0	60. 24 36	79. 88 84	79. 88 84
9	1.4 415 3	10 8.6 23	- 26. 962	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	37. 75 31	50. 64 77	60. 35 96	0	60. 35 96	79. 56 44	79. 56 44	9	1.5 52 75	14 6.8 19	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	43. 27 53	56. 54 14	67. 38 14	0	67. 38 14	89. 35 39	89. 35 39
10	1.4 415 3	12 2.0 78	- 26. 962	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	42. 42 95	56. 92 13	67. 83 6	0	67. 83 6	89. 41 96	89. 41 96	10	1.4 95 71	15 6.1 33	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	47. 77 54	62. 41 95	74. 38 87	0	74. 38 87	98. 64 6	98. 64 6
11	1.4 415 3	13 5.5 33	- 26. 962	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	47. 10 58	63. 19 48	75. 31 25	0	75. 31 25	99. 27 5	99. 27 5	11	1.4 95 71	17 0.5 64	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	52. 19 13	68. 18 9	81. 26 46	0	81. 26 46	10 7.7 64	10 7.7 64
12	1.3 820 9	14 2.5 73	- 26. 951	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	51. 68 94	69. 34 39	82. 64 1	0	82. 64 1	10 8.9 23	10 8.9 23	12	1.4 95 78	18 5.0 06	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	56. 60 73	73. 95 86	88. 14 07	0	88. 14 07	11 6.8 82	11 6.8 82
13	1.3 820 9	15 4.9 3	- 26. 951	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	56. 16 94	75. 35 4	89. 80 33	0	89. 80 33	11 8.3 63	11 8.3 63	13	1.4 95 78	19 9.4 39	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	61. 02 35	79. 72 84	95. 01 68	0	95. 01 68	12 6.0 01	12 6.0 01
14	1.3 820 9	16 7.2 87	- 26. 951	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	60. 64 94	81. 36 42	96. 96 62	0	96. 96 62	12 7.8 04	12 7.8 04	14	1.4 67 04	20 9.6 25	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	65. 39 72	85. 44 28	10 1.8 27	0	10 1.8 27	13 5.0 31	13 5.0 31
15	1.3 820 9	17 9.6 44	- 26. 951	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	65. 12 94	87. 37 43	10 4.1 28	0	10 4.1 28	13 7.2 44	13 7.2 44	15	1.4 67 04	22 3.5 09	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	69. 72 85	91. 10 17	10 8.5 71	0	10 8.5 71	14 3.9 75	14 3.9 75
16	1.3 820 9	19 2.0 01	- 26. 951	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	69. 60 94	93. 38 45	11 1.2 91	0	11 1.2 91	14 6.6 85	14 6.6 85	16	1.4 67 04	23 7.3 93	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	74. 05 98	96. 76 06	11 5.3 15	0	11 5.3 15	15 2.9 18	15 2.9 18
17	1.3 820 9	20 4.3 58	- 26. 951	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	74. 08 94	99. 39 46	11 8.4 54	0	11 8.4 54	15 6.1 25	15 6.1 25	17	1.4 67 04	25 1.2 76	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	78. 39 15	10 2.4 2	12 2.0 59	0	12 2.0 59	16 1.8 61	16 1.8 61
18	1.3 820 9	21 6.7 15	- 26. 951	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	78. 56 96	10 5.4 05	12 5.6 16	0	12 5.6 16	16 5.5 66	16 5.5 66	18	1.0 96 41	19 6.8 6	- 26. 918	Anis otro pic Roc k_1 5	0	40	82. 17 56	10 7.3 64	12 7.9 51	0	12 7.9 51	16 9.6 74	16 9.6 74
19	1.3 820 9	22 9.0 72	- 26. 951	Anis otro pic Roc	0	40	83. 04 95	11 1.4 15	13 2.7 79	0	13 2.7 79	17 5.0 07	17 5.0 07	19	1.0 96 41	20 4.6 14	- 26. 918	Anis otro pic Roc	0	40	85. 41 24	11 1.5 93	13 2.9 91	0	13 2.9 91	17 6.3 58	17 6.3 58

34	1.4	42	-	Anis	0	40	14	19	23	0	23	31	31	34	1.0	32	-	Anis	0	40	13	17	21	0	21	28	28
	190	0.4	26.	otro			8.4	9.1	7.3		7.3	2.8	2.8		90	6.6	26.	otro			7.0	9.0	3.4		3.4	2.9	2.9
	3	7	951	pic			72	82	76		76	68	68		78	49	918	pic			56	67	04		04	93	93
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
35	1.4	43	-	Anis	0	40	15	20	24	0	24	32	32	35	1.0	33	-	Anis	0	40	14	18	21	0	21	28	28
	190	3.4	26.	otro			3.0	5.3	4.7		4.7	2.5	2.5		90	4.3	26.	otro			0.2	3.2	8.4		8.4	9.6	9.6
	3	96	951	pic			71	53	3		3	61	61		78	24	918	pic			77	75	18		18	42	42
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
36	1.4	44	-	Anis	0	40	15	21	25	0	25	33	33	36	1.0	34	-	Anis	0	40	14	18	22	0	22	29	29
	190	6.5	26.	otro			7.6	1.5	2.0		2.0	2.2	2.2		90	1.9	26.	otro			3.4	7.4	3.4		3.4	6.2	6.2
	3	23	951	pic			71	24	84		84	54	54		78	99	918	pic			97	82	32		32	91	91
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
37	1.4	45	-	Anis	0	40	16	21	25	0	25	34	34	37	1.1	38	-	Anis	0	40	14	19	22	0	22	30	30
	190	9.5	26.	otro			2.2	7.6	9.4		9.4	1.9	1.9		99	5.0	26.	otro			6.8	1.9	8.6		8.6	3.2	3.2
	3	49	951	pic			71	94	38		38	47	47		83	53	918	pic			79		98		98	74	74
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
38	1.4	47	-	Anis	0	40	16	22	26	0	26	35	35	38	1.1	39	-	Anis	0	40	15	19	23	0	23	31	31
	190	2.5	26.	otro			6.8	3.8	6.7		6.7	1.6	1.6		99	4.3	26.	otro			0.4	6.5	4.2		4.2	0.5	0.5
	3	76	951	pic			7	65	92		92	4	4		83	4	918	pic			21	28	14		14	88	88
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
39	1.4	50	-	Anis	0	40	17	23	27	0	27	36	36	39	1.1	40	-	Anis	0	40	15	20	23	0	23	31	31
	869	9.1	26.	otro			1.5	0.1	4.3		4.3	1.5	1.5		99	3.6	26.	otro			3.9	1.1	9.7		9.7	7.9	7.9
	2	61	951	pic			81	84	22		22	64	64		87	42	918	pic			63	56	29		29	02	02
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
40	1.4	52	-	Anis	0	40	17	23	28	0	28	37	37	40	1.1	41	-	Anis	0	40	15	20	24	0	24	32	32
	869	3.4	26.	otro			6.4	6.6	2.0		2.0	1.7	1.7		99	2.9	26.	otro			7.5	5.7	5.2		5.2	5.2	5.2
	2	64	951	pic				5	28		28	22	22		87	29	918	pic			06	85	44		44	16	16
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
41	1.4	53	-	Anis	0	40	18	24	28	0	28	38	38	41	1.3	49	-	Anis	0	40	16	21	25	0	25	33	33
	869	7.7	26.	otro			1.2	3.1	9.7		9.7	1.8	1.8		96	2.3	26.	otro			1.3	0.7	1.2		1.2	3.1	3.1
	2	66	951	pic			2	16	34		34	78	78		78	93	918	pic			39	93	13		13	31	31
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
42	1.4	55	-	Anis	0	40	18	24	29	0	29	39	39	42	1.3	50	-	Anis	0	40	16	21	25	0	25	34	34
	869	2.0	26.	otro			6.0	9.5	7.4		7.4	2.0	2.0		96	4.9	26.	otro			5.4	6.1	7.6		7.6	1.6	1.6
	2	69	951	pic			4	82	4		4	34	34		78	78	918	pic			63	81	35		35	46	46
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
43	1.4	51	-	Anis	0	40	17	23	27	0	27	36	36	43	1.3	50	-	Anis	0	40	16	21	25	0	25	34	34
	869	8.2	26.	otro			4.6	4.2	9.2		9.2	8.0	8.0		96	8.6	26.	otro			6.6	7.7	9.5		9.5	4.1	4.1
	2	41	951	pic			41	89	14		14	13	13		78	38	918	pic			63	48	01		01	22	22
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
44	1.3	43	-	Anis	0	40	16	22	26	0	26	34	34	44	1.3	44	-	Anis	0	40	14	18	22	0	22	29	29
	087	2.4	26.	otro			5.5	2.1	4.6		4.6	8.8	8.8		96	2.1	26.	otro			4.8	9.2	5.5		5.5	9.1	9.1
	2	11	951	pic			58	05	94		94	75	75		78	58	918	pic			8	88	84		84	45	45
			7	Roc													6	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									

k_1 5													k_1 5														
48	1.3	19	-	Anis	0	40	73.	98.	11	0	11	15	15	48	1.3	19	-	Anis	0	40	62.	82.	97.	0	97.	12	12
	087	2.3	26.	otro			63	78	7.7		7.7	5.1	5.1		96	2.0	26.	otro			91	20	96		96	9.9	9.9
	2	18	951	pic			35	3	25		25	65	65		78	15	916	pic			78	34	64		64	09	09
			7	Roc													1	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
49	1.3	21	-	Anis	0	40	83.	11	13	0	13	17	17	49	1.3	21	-	Anis	0	40	72.	94.	11	0	11	14	14
	087	4.0	26.	otro			64	2.2	3.7		3.7	6.2	6.2		73	2.9	26.	otro			23	37	2.4		2.4	9.1	9.1
	2	9	951	pic			35	12	29		29	59	59		22	15	916	pic			71	92	77		77	5	5
			7	Roc													1	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									
50	1.3	16	-	Anis	0	40	63.	84.	10	0	10	13	13	50	1.3	17	-	Anis	0	40	57.	74.	88.	0	88.	11	11
	087	4.7	26.	otro			08	63	0.8		0.8	2.9	2.9		73	1.1	26.	otro			05	54	83		83	7.8	7.8
	2	66	951	pic			46	11	6		6	36	36		22	88	916	pic			6	48	92		92	06	06
			7	Roc													1	Roc									
				k_1														k_1									
				5														5									

Interslice Data

Rinforzi - Anisotropic_Sisma+						Rinforzi - Anisotropic_Sisma-					
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.34155						• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.30652					
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]	Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-28.604	57.08	0	0	0	1	-28.0689	56.9464	0	0	0
2	-28.1184	56.7447	-36.6553	0	0	2	-26.5643	56.1821	0.0974206	0	0
3	-26.6769	56.0114	-36.4067	0	0	3	-25.0596	55.4178	0.389683	0	0
4	-25.2353	55.2781	-35.9265	0	0	4	-23.5069	54.6294	0.88866	0	0
5	-23.7938	54.5448	-35.2147	0	0	5	-21.9541	53.841	1.59215	0	0
6	-22.3523	53.8115	-34.2713	0	0	6	-18.8486	52.2642	3.61268	0	0
7	-20.9107	53.0782	-33.0962	0	0	7	-17.2959	51.4758	4.92972	0	0
8	-19.4692	52.3449	-31.6895	0	0	8	-15.7431	50.6874	6.45127	0	0
9	-18.0277	51.6116	-30.0512	0	0	9	-14.1904	49.899	8.17734	0	0
10	-16.5861	50.8783	-28.1813	0	0	10	-12.6377	49.1107	10.1079	0	0
11	-15.1446	50.145	-26.0798	0	0	11	-11.1419	48.3512	12.161	0	0
12	-13.7031	49.4117	-23.7466	0	0	12	-9.64624	47.5918	14.4038	0	0
13	-12.321	48.709	-21.3201	0	0	13	-8.15045	46.8323	16.8365	0	0
14	-10.9389	48.0063	-18.6832	0	0	14	-6.65467	46.0729	19.459	0	0
15	-9.55681	47.3035	-15.836	0	0	15	-5.18763	45.328	22.2154	0	0
16	-8.17472	46.6008	-12.7785	0	0	16	-3.72059	44.5831	25.1544	0	0
17	-6.79263	45.898	-9.51067	0	0	17	-2.25356	43.8383	28.276	0	0
18	-5.41054	45.1953	-6.03253	0	0	18	-0.78652	43.0934	31.5801	0	0
19	-4.02845	44.4925	-2.34408	0	0	19	0.309888	42.5367	34.1687	0	0
20	-2.64637	43.7898	1.55468	0	0	20	1.4063	41.98	36.8592	0	0
21	-1.26428	43.0871	5.66376	0	0	21	2.5027	41.4233	39.6518	0	0
22	0.117812	42.3843	9.98315	0	0	22	3.59911	40.8666	42.5462	0	0
23	1.4999	41.6816	14.5129	0	0	23	4.69552	40.31	45.5427	0	0
24	2.88199	40.9788	19.2529	0	0	24	5.79193	39.7533	48.6411	0	0
25	4.26408	40.2761	24.2032	0	0	25	7.98474	38.6399	55.1439	0	0
26	5.57068	39.6117	29.0766	0	0	26	9.07592	38.0859	58.5317	0	0
27	6.87728	38.9474	34.1379	0	0	27	10.1671	37.5318	62.0206	0	0
28	8.18388	38.283	39.3872	0	0	28	11.2583	36.9778	65.6104	0	0
29	9.49049	37.6186	44.8244	0	0	29	12.3495	36.4238	69.3013	0	0
30	10.7971	36.9543	50.4497	0	0	30	13.4406	35.8697	73.0931	0	0
31	12.1037	36.2899	56.2629	0	0	31	14.5318	35.3157	76.986	0	0
32	13.4103	35.6256	62.264	0	0	32	15.623	34.7617	80.9798	0	0
33	14.7169	34.9612	68.4532	0	0	33	16.7142	34.2076	85.0747	0	0
34	16.1359	34.2397	75.3876	0	0	34	17.805	33.6538	89.269	0	0

35	17.555	33.5182	82.5438	0	0	35	18.8957	33.1	93.5642	0	0
36	18.974	32.7966	89.9216	0	0	36	19.9865	32.5462	97.9603	0	0
37	20.393	32.0751	97.5212	0	0	37	21.0773	31.9923	102.457	0	0
38	21.8121	31.3536	105.342	0	0	38	22.2771	31.3831	107.521	0	0
39	23.2311	30.632	113.385	0	0	39	23.477	30.7739	112.706	0	0
40	24.718	29.876	122.051	0	0	40	24.6768	30.1647	118.014	0	0
41	26.205	29.12	130.96	0	0	41	25.8767	29.5555	123.443	0	0
42	27.6919	28.3639	140.113	0	0	42	27.2735	28.8463	129.918	0	0
43	29.1788	27.6079	149.509	0	0	43	28.6703	28.1371	136.558	0	0
44	30.6657	26.8518	158.329	0	0	44	30.067	27.4279	143.246	0	0
45	31.9744	26.1864	165.688	0	0	45	31.4638	26.7187	149.06	0	0
46	33.2832	25.5209	173.418	0	0	46	32.8606	26.0095	155.2	0	0
47	34.5919	24.8555	181.148	0	0	47	34.2574	25.3003	161.609	0	0
48	35.9006	24.1901	188.878	0	0	48	35.6541	24.5912	168.018	0	0
49	37.2093	23.5246	196.608	0	0	49	37.0509	23.8821	174.427	0	0
50	38.518	22.8592	204.338	0	0	50	38.4241	23.1849	180.836	0	0
51	39.8268	22.1938	212.068	0	0	51	39.7974	22.4877	187.245	0	0



Entity Information

Group: Rinforzi

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	-28.604	57.08
	-28.604	47.08
	-28.604	19.642
	-28.604	-2.84217e-14
	60.3288	-2.84e-14
	60.3288	13.9798
	60.3288	19.7354
	40.0726	19.7354
	39.0726	29.7354
	35.0726	29.7354
	34.6919	33.542
	34.0726	39.7354
	30.0726	39.7354
29.7964	42.4973	
Material Boundary	-28.604	47.08
	35.0726	29.7354
	35.0754	29.7344

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Anisotropic_Sisma+	Anisotropic_Sisma-
Water Table	X	Assigned to materials:	Assigned to materials:
	Y		
	-28.604	19.642	
	60.3288	13.9798	
		 Anisotropic Rock_15	 Anisotropic Rock_15