



HydroGeo Ingegneria s.r.l.



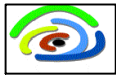
Via Aretina, 167/B
50136 Firenze
Tel 055 6587050 - Fax 055 0676043
e-mail info@studiohydrogeo.it

PROGETTAZIONE PRELIMINARE, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, INOLTRO PRATICHE AUTORIZZATIVE, DD.LL. E COORDINAMENTO SICUREZZA INTERVENTO RIPRISTINO FRANE NEL COMUNE DI LONDA - FRANA DI RINCINE

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA DELL'INTERVENTO

COMMITTENTE:



Unione di Comuni Valdarno e Valdisieve
Via XXV Aprile, 10
50068 RUFINA (FI)

PROGETTISTI:

ING. GIACOMO GAZZINI

ING. TIZIANO STAIANO

PROGETTO	LOTTO	FASE	DOC	ELABORATO	REV
L 6 4 8	0 1	P 0 3	T	R I L	A

REV.	DATA EMISSIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Febbraio 2019	G.Gazzini	G.Gazzini	G.Gazzini

INDICE GENERALE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GENERALE	3
3. ANALISI DELLO STATO ATTUALE ED INTERVENTI PROPOSTI	4
3.1 <i>RILIEVI TOPOGRAFICI</i>	4
3.2 <i>DISSESTO FRANOSO DI VERSANTE</i>	5
4. FRANA DI RINCINE	5
5. VERIFICHE DI STABILITÀ	7
5.1 <i>VERIFICHE DI STABILITÀ DI PROGETTO ESECUTIVO</i>	10
5.1.1 <i>Analisi di stabilità della scarpata</i>	10
5.1.2 <i>Sez. 1 - Verifica di stabilità allo stato attuale in condizioni pseudo-statiche</i>	11
5.1.3 <i>Sez. 1 - Verifica di stabilità del pendio con chiodature in condizioni pseudo-statiche</i>	13
5.1.4 <i>Analisi della stabilità superficiale</i>	14
5.1.5 <i>Risultati delle analisi</i>	22
6. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 1	24
7. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 2	25
8. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 3	26
9. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 4	27
10. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 5	28

1. PREMESSA

La Società Hydrogeo S.r.l. è stata incaricata dall'Unione dei Comuni del Valdarno e Valdisieva di redigere la "Progettazione Preliminare, Definitiva ed Esecutiva, Inoltro Pratiche Autorizzative, DD.LL. e Coordinamento Sicurezza per l'Intervento di Ripristino delle Frane nel Comune di Londa".

Il Progetto Definitivo era stato sottoposto ai pareri degli Enti interessati nel 2015 e successivamente integrato nel 2016.

In particolare oltre ad alcune integrazioni richieste per l'ottenimento del Vincolo Idrogeologico, l'Autorità di bacino del fiume Arno con proprio parere prot. n. 0323 del 04.02.16 riportava quanto segue:

1) La ricostruzione del modello geologico dal punto di vista geometrico è supportata da indagini in sito, tuttavia manca del tutto una valutazione sull'assetto strutturale del substrato litoide (non viene indicata giacitura, potenza e condizione geomeccanica degli strati). Tale aspetto ha un suo peso dato che il modello geotecnico applicato dai progettisti indica un substrato con caratteristiche "infinite strength".

[...]

4) La relazione integrativa a firma del progettista riportata, senza specifica motivazione, un evidente variazione nel modello geologico e geotecnico rispetto a quanto indicato nella relazione geologica, in particolare in base ad una valutazione di tipo "back analysis" viene ipotizzata la presenza di una componente coesiva ($c' = 6 \text{ Kpa}$).

Per quanto concerne il primo punto è stato eseguito il rilievo Geostrutturale da parte del Dott. Geol. Guglielmo Braccesi, alla cui relazione si rimanda, per la definizione dei parametri dello stesso.

Per quanto riguarda invece il Punto 4 È necessario precisare che il dimensionamento del Soil Nailing era stato eseguito assumendo come parametri geotecnici allo stato attuale quelli derivanti dalla relazione geologica e dalla back analysis sulla sezione più gravosa, ovvero la sezione 1. Il fattore di sicurezza individuato con la back analysis pari a l'unità ($FS = 1$) conduceva a ritenere che lo strato superficiale di copertura del pendio fosse caratterizzato da una coesione con un valore pari a circa 6 kPa, oltre che dall'angolo di attrito di 35° stimato nella relazione geologica.

Il dimensionamento dell'intervento di chiodatura, in accordo alle NTC, era stato effettuato prendendo in considerazione i parametri geotecnici individuati con la back analysis, ridotti degli opportuni fattori di sicurezza parziali.

A seguito delle richieste dell'Autorità di Bacino del fiume Arno era stato effettuato il prelievo di un campione di terreno, da sottoporre a indagini geotecniche, dalle quali era stato possibile ricavare i parametri angolo di attrito (pari a $33,7^\circ$) e coesione (12,5 kPa). Si rimanda alla relativa relazione geologica a firma del Dott. Geol. Guglielmo Braccesi per ulteriori dettagli.

Pertanto a fronte di un angolo di attrito leggermente inferiore a quello ipotizzato nella back analysis, risultava un valore di coesione circa il doppio. L'interasse tra i tiranti pertanto era rimasto fisso ed invariato e pari a 2.50 x 2.00 metri.

Non essendo finanziato il progetto non si era proceduto all'aggiornamento delle verifiche di stabilità con i parametri geotecnici di progetto.

Nel 2018 il Progetto ha ricevuto finanziamento da parte della Regione Toscana, e pertanto nella presente relazione si è provveduto all'aggiornamento delle verifiche effettuate, sulla base delle risultanze di campagna.

I prezzi per il computo dell'intervento sono stati inoltre aggiornati al Prezziario della regione Toscana per l'anno 2019.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Le aree oggetto di studio sono ubicate nel Comune di Londa, in Provincia di Firenze. Nel dettaglio, il sito di interesse si trova in prossimità dell'abitato di Rincine (Frana Rincine).

Di seguito in Figura 2.1 e Figura 2.2 sono riportati l'inquadramento generale e di dettaglio.



Figura 2-1: Inquadramento delle aree oggetto di intervento su Cartografia Tecnica Regionale.



Figura 2-2: Inquadramento di dettaglio delle aree oggetto di intervento.

L'inquadramento generale su Carta Tecnica Regionale Scala 1:10.000 è riportata anche in Tavola 1 (Corografia).

3. ANALISI DELLO STATO ATTUALE ED INTERVENTI PROPOSTI

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione dello stato attuale e gli interventi previsti in progetto, atti al ripristino del dissesto. La localizzazione delle criticità riscontrate è riportata in Tavola 2 (Planimetria e Sezioni Stato Attuale), mentre gli interventi di progetto sono riportati in Tavola 3.

Le opere di difesa previste saranno realizzate con tecniche e materiali tradizionali. Si sottolinea come i materiali per la realizzazione degli interventi di sistemazione saranno per quanto possibile reperiti sul posto.

3.1 RILIEVI TOPOGRAFICI

Per la redazione del Progetto Definitivo si è provveduto alla realizzazione di un rilievo topografico di dettaglio effettuato per il solo intervento riguardante il dissesto franoso di versante in località Rincine.

Il rilievo è stato eseguito con Stazione Totale Leica TPS 1200 in configurazione Smart Station. Tale configurazione permette allo strumento topografico classico di lavorare in un sistema di riferimento locale.

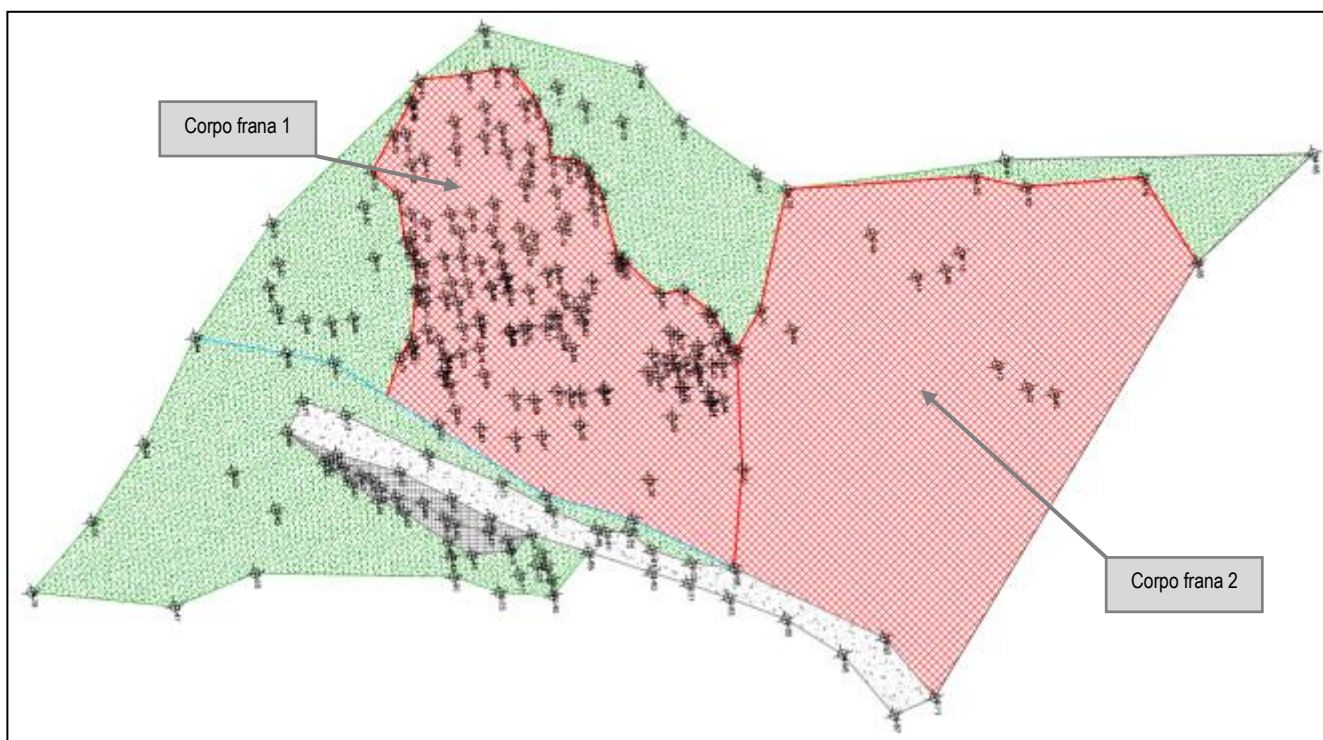


Figura 3-1 : Rilievo topografico del dissesto franoso in località Rincine.

Il rilievo eseguito è riportato in Tavola 2 (Planimetria e Sezioni Stato Attuale).

Come si evince dal rilievo topografico, il dissesto franoso relativo alla prima frana è stato possibile caratterizzarlo geometricamente in maniera di maggior dettaglio, rispetto alla seconda frana, a causa delle difficoltà di accesso alla stessa.

Si evidenzia inoltre che il rilievo risale al 2015 e potrebbero essere mutate le condizioni geometriche, che sarà possibile eseguire esclusivamente in corso d'opera dopo la pulizia dell'area.

3.2 DISSESTO FRANOSO DI VERSANTE

Il dissesto franoso di versante è caratterizzato da due corpi di frana adiacenti, come riportato in Tavola 2 (Planimetria e Sezioni Stato Attuale) e nelle foto seguenti, per un'estensione areale complessiva di circa 700 m².

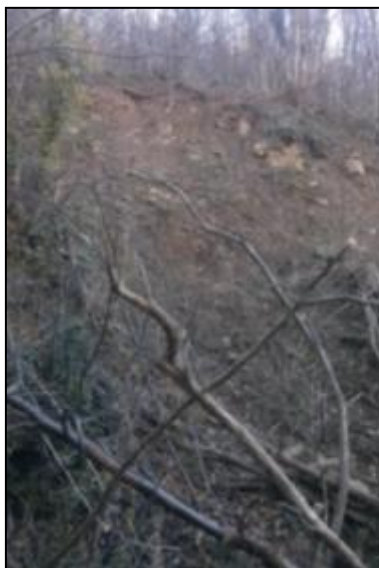


Figura 3-2 : Stato Attuale del dissesto franoso di versante in località Rincine. Corpo di frana 1 (foto in alto) e corpo di frana 2 (foto in basso).

4. FRANA DI RINCINE

L'intervento consiste nella realizzazione di una gabbionata al piede della frana, che permette di ricreare la sponda sinistra del Fosso di Vaialli, il cui alveo risulta quasi completamente ostruito dal materiale detritico staccatosi dalla frana e nella sistemazione del dissesto franoso mediante tecnologia Soil Nailing.

Tale tecnica permette di fornire una maggiore coesione allo strato di materiale detritico applicando sul corpo di frana un geocomposito costituito da una rete metallica e da una geostuoia. La rete metallica sarà bloccata in sommità, al piede e lungo la scarpata mediante ancoraggi in barra che migliorano la resistenza al taglio del terreno e tutta la superficie della frana sarà oggetto di idrosemina.

L'intervento previsto è suddiviso in due fasi, la prima prevede la stabilizzazione del versante attraverso la chiodatura del terreno e la posa del rivestimento, e la seconda la realizzazione della gabbionata che non ha funzione stabilizzante, ma permette di ricreare la sezione idraulica del corso d'acqua. Attraverso tale modalità di intervento sarà possibile eseguire i gabbioni al piede con l'intervento di stabilizzazione del versante già eseguito.

FASE 1:

1. Taglio a raso delle piante presenti nell'area lasciando sul posto le ceppaie e pulizia dalle parti rocciose instabili;
2. Riprofilatura e regolarizzazione del versante;
3. Sistemazione del dissesto franoso mediante tecnologia Soil Nailing. Applicazione sul corpo di frana di geocomposito di tipo MACMAT-R costituito da rete metallica e da una geostuoia polimerica, compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La rete metallica a doppia torsione avrà maglia esagonale 8 x 10 e sarà tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2.70 mm. Sarà bloccata in sommità, al piede e lungo la scarpata mediante ancoraggi. L'intervento di chiodatura consisterebbe in barre piene 500/550 diam. 25 mm o barre cave auto-perforanti tipo R32x6, comunque con un carico di snervamento non inferiore a 240 kN, con una lunghezza di 7,0 m, interasse verticale 2.50 m e interasse orizzontale 2.00 m. La geostuoia, che ha lo scopo di contenere il materiale di versante di dimensioni minori, avrà una massa areica minima di 600 g/m² e sarà costituita da filamenti di polipropilene stabilizzati per resistere ai raggi UV. Lo spessore nominale del geocomposito sarà non inferiore a 12 mm;
4. Idrosemina dell'intero versante oggetto d'intervento per facilitare la rapida rivegetazione dell'area.

Una volta garantita la stabilità del versante è possibile procedere alla Fase 2 che nel dettaglio prevede i seguenti interventi.

FASE 2:

1. Riprofilatura del corso d'acqua e rimozione del materiale franato;
2. Realizzazione di materassi Reno in rete metallica a doppia torsione di dimensioni 3.00 x 3.00 x 0.30 m, con maglia esagonale 6x8;
3. Realizzazione di gabbioni in rete metallica con maglia esagonale 8x10 a doppia torsione non aventi funzioni strutturali sul versante ma solo funzione di riprofilatura del corso d'acqua.
4. Realizzazione di sistema di drenaggio a tergo dei gabbioni e convogliamento delle acque nel fosso stesso

5. VERIFICHE DI STABILITÀ

Come concordato con la Regione Toscana, sono state implementate diverse verifiche di progetto modificando i dati in input, come riportato nella tabella che segue.

	Interasse Chiodature	Ammasso Roccioso	Angolo Attrito [°]	Coesione	Fs
Verifica 1	2,0x2,0	Infinite Strength	33	5	1,117
Verifica 2	2,0x2,0	Infinite Strength	35	3,5	1,108
Verifica 3	2,5x2,0	Mohr Coulomb	33,7	12,5	1,22
Verifica 4	2,0x2,0	Mohr Coulomb	33,7	12,5	1,29
Verifica 5	2,5x2,5	Mohr Coulomb	33,7	12,5	1,163

Figura 5-1 : Sintesi delle verifiche effettuate modificando i parametri in input.

Nelle immagini che seguono sono riportati i risultati delle verifiche suddette.

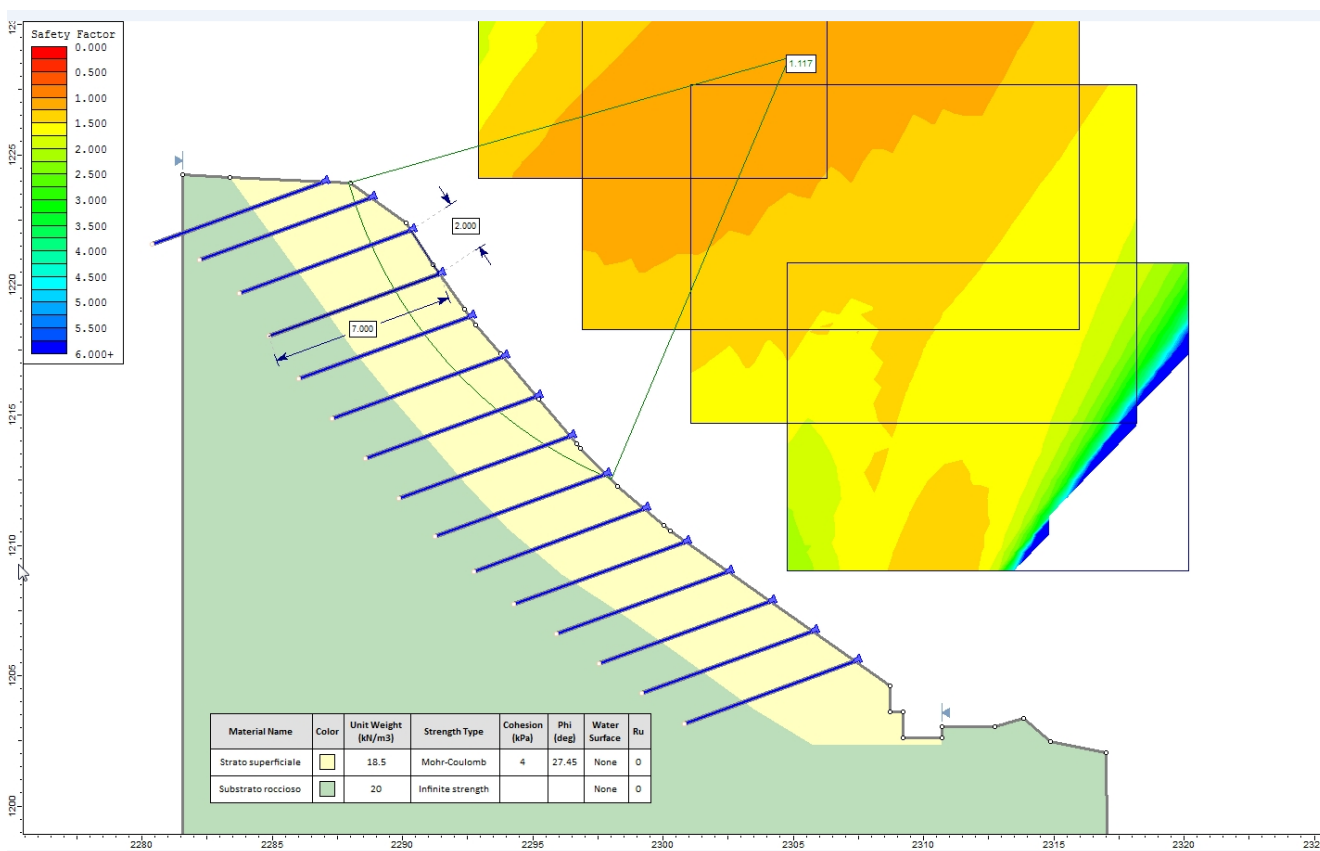


Figura 5-2 : Risultati Fattore sicurezza minimo Verifica 1.

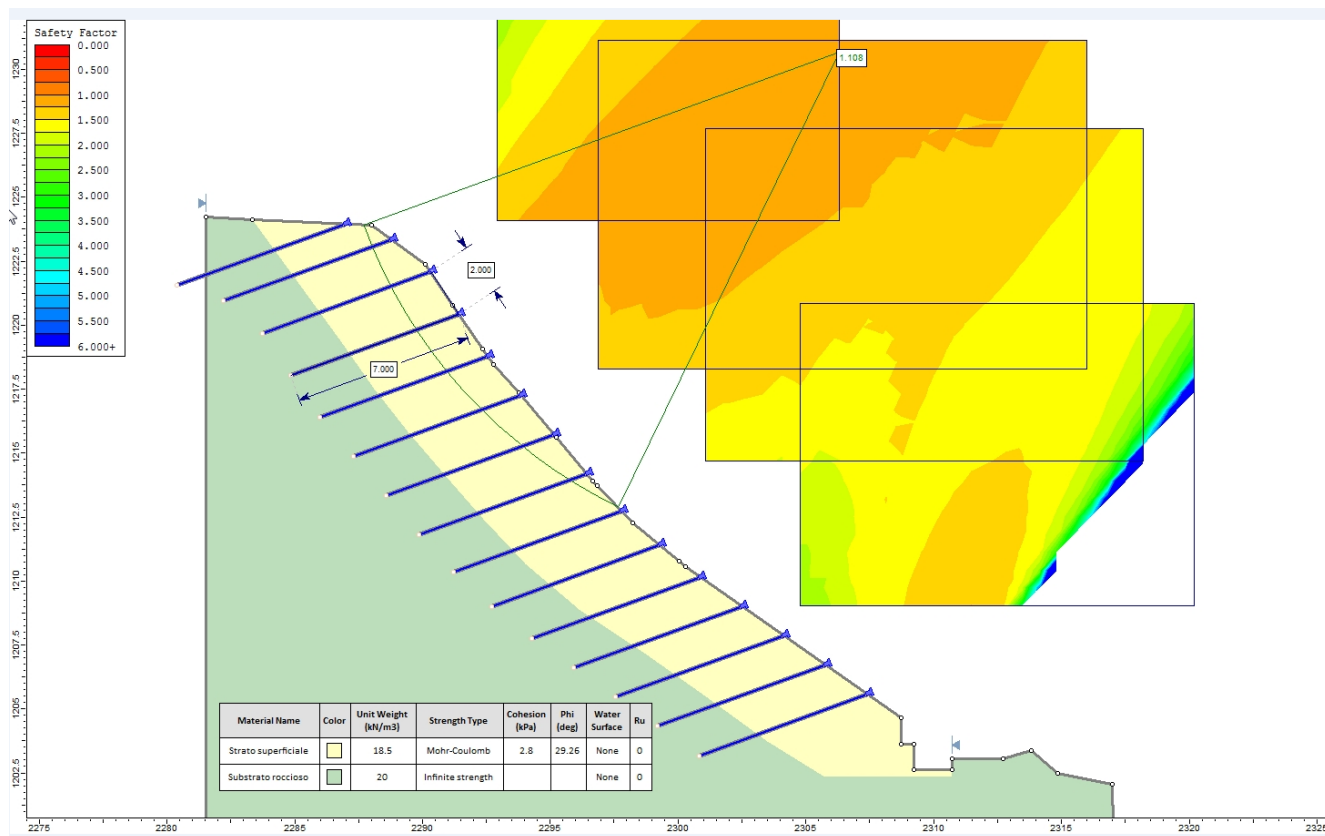


Figura 5-3 : Risultati Fattore sicurezza minimo Verifica 2.

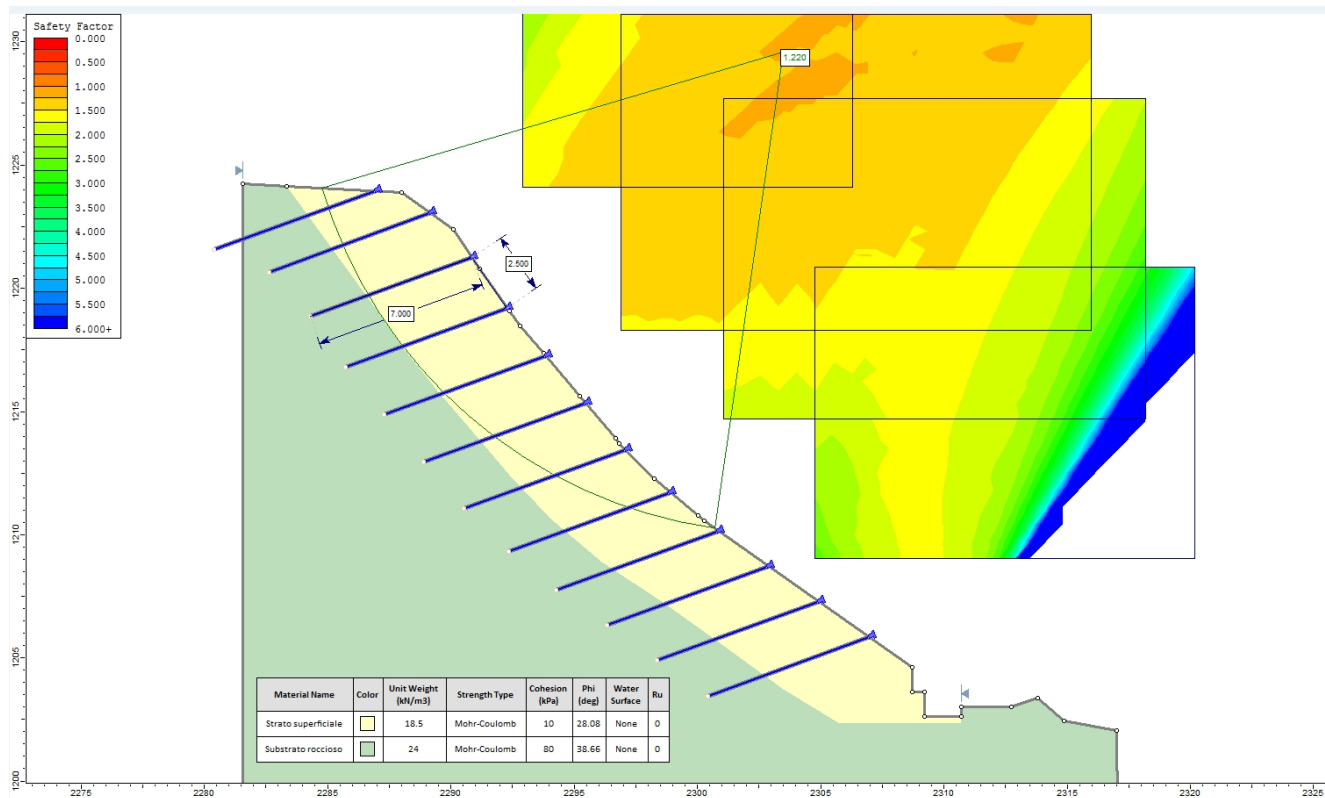


Figura 5-4 : Risultati Fattore sicurezza minimo Verifica 3.

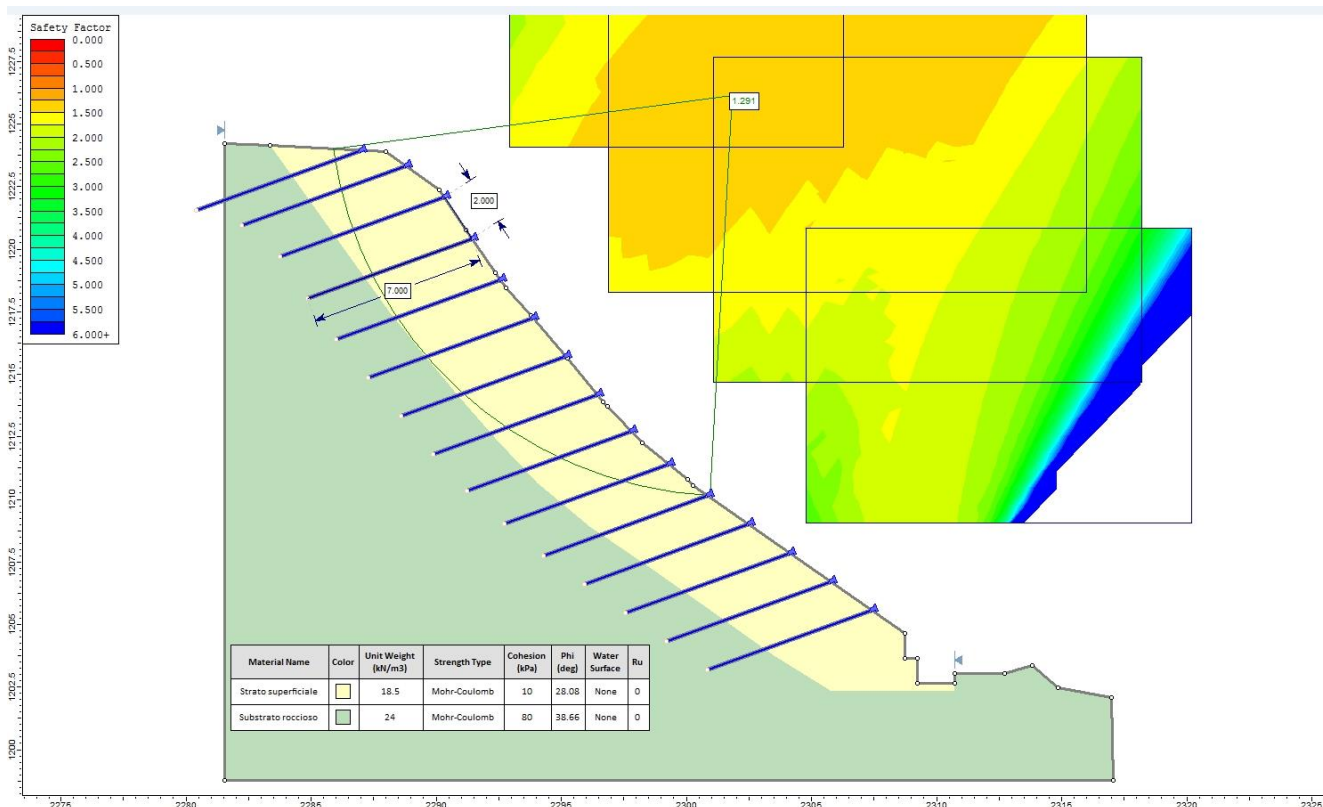


Figura 5-5 : Risultati Fattore sicurezza minimo Verifica 4.

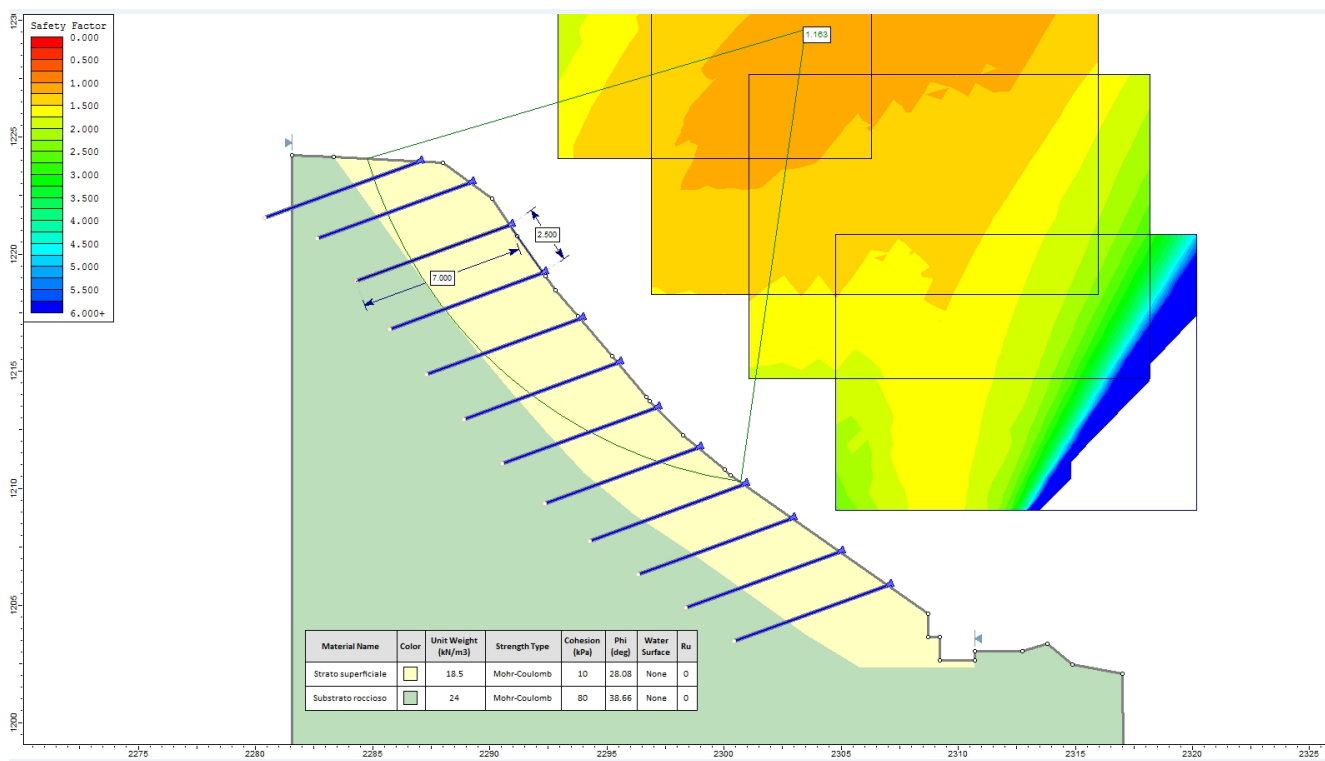


Figura 5-6 : Risultati Fattore sicurezza minimo Verifica 5.

In allegato sono riportati i Report delle verifiche effettuate.

Di concerto con la regione Toscana si è optato per far rimanere invariato l'interasse delle chiodature rispetto al progetto definitivo e quindi 2.5 x 2.0, ed utilizzare la caratterizzazione dell'ammasso roccioso e i parametri geotecnici effettivi (Verifica 3).

5.1 VERIFICHE DI STABILITÀ DI PROGETTO ESECUTIVO

Si riportano di seguito le verifiche di stabilità effettuate per la frana di Rincine eseguite con il supporto del Produttore/Fornitore del materiale (Maccaferri).

Dati di input

I parametri geotecnici impiegati nel dimensionamento dell'intervento di chiodatura del pendio in oggetto sono i seguenti:

- Strato superficiale
 - Peso specifico = 18.5 kN/m³
 - Angolo di attrito interno = 33.7°
 - Coesione = 12.5 kPa

 - Substrato roccioso
 - Peso specifico = 24 kN/m³
 - Angolo di attrito interno = 45°
 - Coesione = 100 kPa
- coefficiente di accelerazione orizzontale: kh = 0.066g
 - coefficiente di accelerazione verticale: kv = 0.033g

5.1.1 ANALISI DI STABILITÀ DELLA SCARPATA

Per questo tipo di analisi è stato utilizzato un software commerciale (Slide della RocScience) sviluppato per i problemi di carattere geotecnico. Tale software è stato utilizzato per capire il comportamento del terreno, in condizioni naturali e con l'inserimento del sistema di chiodatura.

Il calcolo con il software Slide è stato effettuato prendendo in considerazione il criterio di rottura di Mohr-Coulomb

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan \varphi$$

dove:

- τ = tensione tangenziale
- c = coesione
- σ = tensione a compressione
- φ = angolo di attrito interno

Sistema SOIL NAILING

Si ipotizza di utilizzare delle barre aventi le seguenti caratteristiche:

- Barre piene o cave auto-perforanti aventi un carico di snervamento non inferiore a 240 kN

Nel software si devono definire i seguenti parametri di input:

- Lunghezza ancoraggio = vedi analisi riportata di seguito
- Inclinazione ancoraggio = 20° rispetto all'orizzontale
- Interasse verticale = vedi analisi riportata di seguito

- Interasse orizzontale = vedi analisi riportata di seguito
- Tipologia di supporto = Soil Nailing
- Tipo di forza applicata = PASSIVA
- Carico di snervamento = 240 kN
- Carico di snervamento di progetto = 208 kN (definito dividendo per 1.15 il carico di snervamento nominale)
- Capacità della piastra = 0 kN (trattandosi di elemento passivo)
- Forza di legame Terreno-Iniezione = 33 kN/m (ricavata mediante Bustamante-Doix, considerando un attrito unitario laterale limite pari a 0.25 MPa, valore già ridotto degli opportuni coefficienti derivanti dalla NTC, e un diametro di perforazione minimo di **80 mm**: la "Forza di legame Terreno iniezione" è calcolata assumendo una τ_{lim} pari a 0.250 MPa, si ottiene quindi, per unità di lunghezza

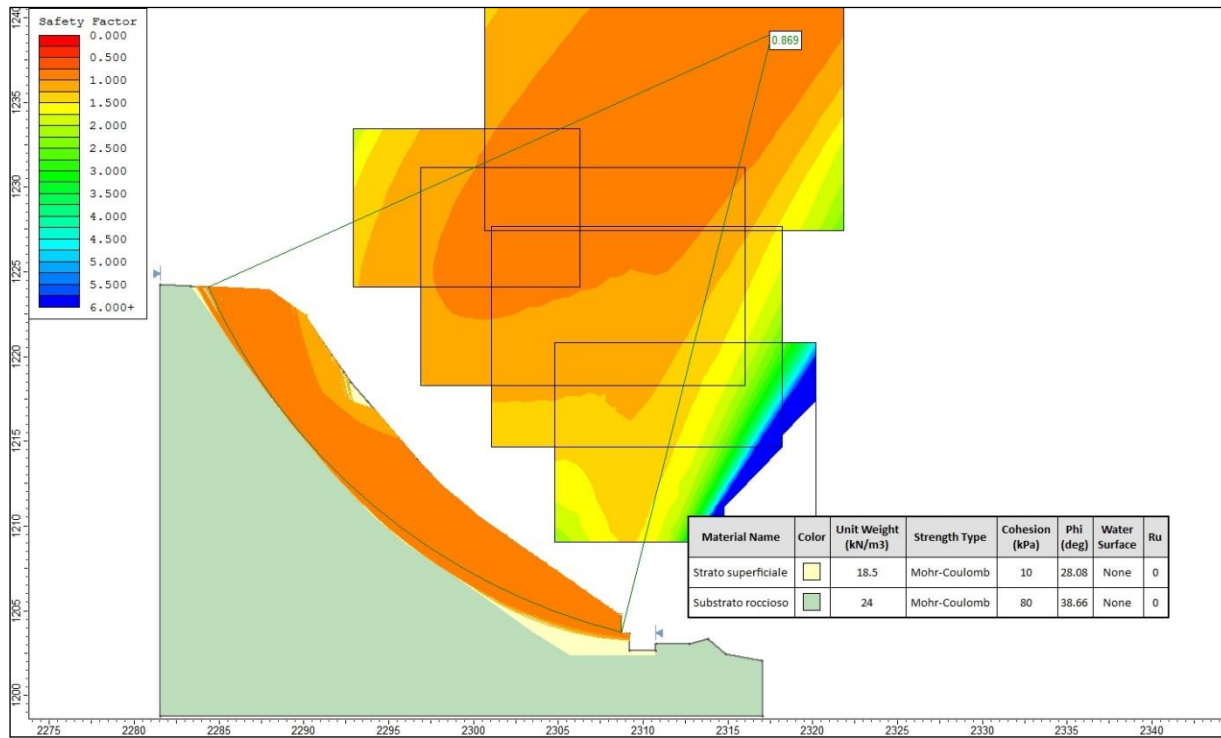
$$N = \frac{\tau_{lim} \times \pi \times D}{F_{S1}} = \frac{250kPa \times \pi \times 0.080m}{1.9} \cong 33kN/m$$

dove F_{S1} = fattore di sicurezza per lo sfilamento fra malta e terreno: per tiranti definitivi si assume $F_{S1} = \gamma_{Ra} \cdot \xi_{a3} = 1,9$, dove $\gamma_{Ra} = 1,2$ è il coefficiente parziale per ancoraggio definitivo e $\xi_{a3} = 1,6$ è il fattore di correlazione con riferimento a prove geotecniche eseguite secondo n>5 profili di indagine (per i valori di γ_{Ra} e ξ_{a3} si faccia riferimento alle tabelle 6.6.I e 6.6.III di NTC2008).

Le analisi sono state condotte cercando di ricavare un FS, in condizioni sismiche, che potesse dare delle condizioni di equilibrio limite, e cioè che il FS sia almeno pari a 1.1 (FS=> 1.1).

5.1.2 SEZ. 1 - VERIFICA DI STABILITÀ ALLO STATO ATTUALE IN CONDIZIONI PSEUDO-STATICHE

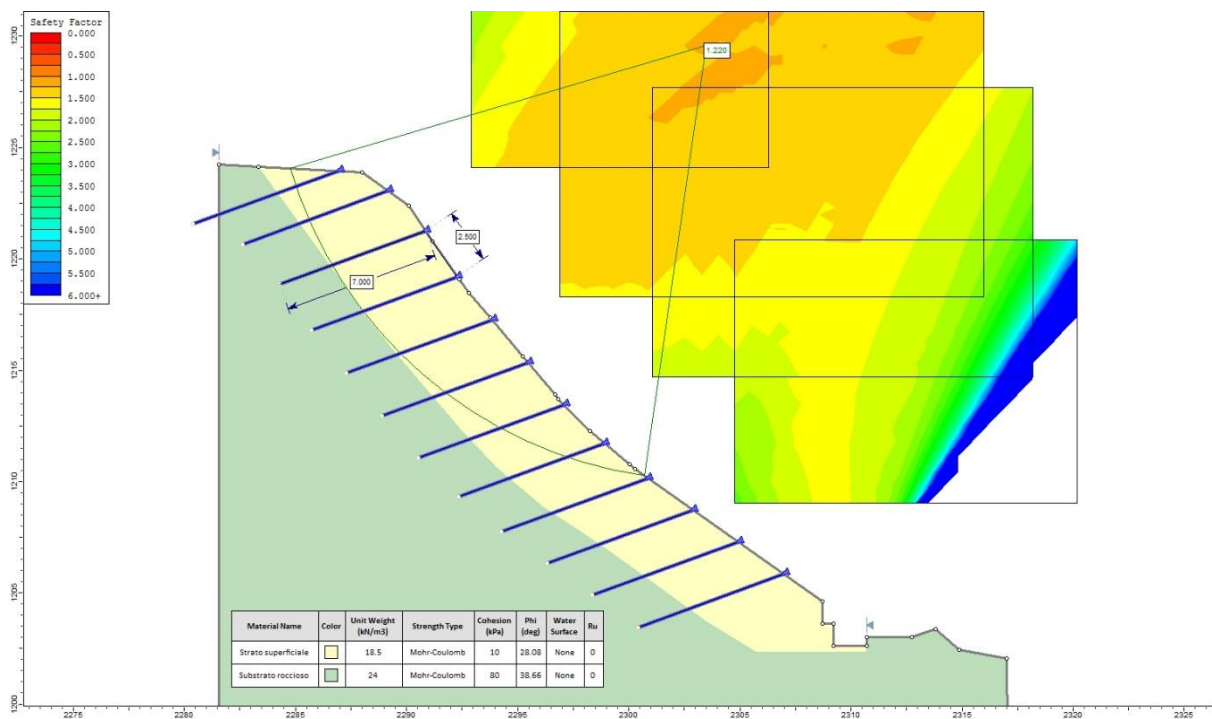
Qui di seguito si riportano i risultati dell'analisi di stabilità globale del pendio allo stato attuale in accordo alle NTC 2008, seguendo l'approccio 2 in condizioni sismiche (combinazione M2+R2+kh/kv).



Il fattore di sicurezza della stabilità globale risulta essere pari a circa 0.87, pertanto la condizione di stabilità in condizioni sismiche non è soddisfatta secondo quanto prescritto dall'NTC 2008; si ritiene dunque necessario un intervento di chiodatura.

5.1.3 SEZ. 1 - VERIFICA DI STABILITÀ DEL PENDIO CON CHIODATURE IN CONDIZIONI PSEUDO-STATICHE

Qui di seguito si riportano i risultati dell'analisi di stabilità globale dello scavo con interventi di chiodatura in accordo alle NTC 2008, seguendo l'approccio 2 in condizioni sismiche (combinazione M2+R2+kh/kv).



Il fattore di sicurezza ottenuto tramite il sistema di soil nailing risulta essere pari a 1.22, pertanto la condizione di stabilità in condizioni sismiche è soddisfatta secondo quanto prescritto dall'NTC 2008 ($FS \geq 1.1$).

L'intervento progettato consiste nella realizzazione di **chiodi con una lunghezza minima di 7 m con maglia non superiore a 2.5 (verticale) x 2.0 (orizzontale).**

5.1.4 ANALISI DELLA STABILITÀ SUPERFICIALE

Criteri di calcolo

Una volta definito che la scarpata, a livello globale, risulta essere stabile, ci si deve preoccupare di ciò che accade superficialmente, andando quindi a studiare il comportamento corticale della scarpata.

Al fine di studiare il comportamento superficiale del terreno e quindi poter definire il tipo di rete più idonea al caso in esame, si è proceduto con l'analisi del problema mediante un Software sviluppato da Maccaferri, basato sul concetto BIOS che viene di seguito descritto.

La protezione della superficie esposta del terreno rinforzato dai chiodi è ottenuta con rivestimento (facing), che ha lo scopo di contenere il terreno tra i chiodi, prevenire fenomeni di erosione e assumere una funzione estetica. Ovviamente il facing può solo collaborare con l'azione passiva dei chiodi.

Nel caso del soil nailing con flexible facing, una volta dimensionati i chiodi con software dedicato, è necessario verificare separatamente gli stati limite di servizio e ultimo del facing in accordo alle EN 1997-1. Nell'approccio BIOS di Maccaferri i carichi che vengono trasmessi dal terreno al flexible facing sono stati calcolati con il "metodo dei due cunei", nell'ipotesi che le forze agiscano direttamente sulla rete d'acciaio come un carico distribuito e che i due cunei siano contenuti nello spazio esistente tra i due chiodi adiacenti; nel calcolo viene fatto variare l'angolo d'inclinazione dei due cunei per massimizzare la forza agente. La forza totale risulterà essere (Majoral et Al., 2008):

$$T_{tot} = T_1 + T_2 \quad (1)$$

con:

$$T_1 = \frac{[(W_1 + Q_1) \cdot (\tan \theta_1 - \tan \varphi'_1) + (U_1 \cdot \tan \varphi'_1 - K_1) / \cos \theta_1]}{(1 + \tan \theta_1 \cdot \tan \varphi'_1)} \quad (2)$$

$$T_2 = \frac{[(W_2 + Q_2) \cdot (\tan \theta_2 - \lambda_s \cdot \tan \varphi'_2) + \lambda_s \cdot (U_2 \cdot \tan \varphi'_2 - K_2) / \cos \theta_2]}{(1 + \lambda_s \cdot \tan \theta_2 \cdot \tan \varphi'_2)} \quad (3)$$

dove:

W_1	(kN)	Peso del cuneo 1;
W_2	(kN)	Peso del cuneo 2;
Q_1	(kN)	Sovraccarico agente sul cuneo 1;
Q_2	(kN)	Sovraccarico agente sul cuneo 2;
θ_1	(°)	Angolo alla base del cuneo 1;
θ_2	(°)	Angolo alla base del cuneo 2;
U_1	(kN)	Risultante della pressione dell'acqua agente alla base del cuneo 1;
U_2	(kN)	Risultante della pressione dell'acqua agente alla base del cuneo 2;
K_1	(kN)	Forza di coesione agente alla base del cuneo 1;
K_2	(kN)	Forza di coesione agente alla base del cuneo 2;
λ_s		Fattore di scorrimento alla base.

E il fattore di sicurezza è determinato con

$$FS = \frac{K_1 + K_2 + (W_1 \cdot \cos(\theta_1) - U_1) \cdot \tan \varphi'_1 + (W_2 \cdot \cos(\theta_2) - U_2) \cdot \tan \varphi'_2}{W_1 \cdot \sin \theta_1 + W_2 \cdot \sin \theta_2}$$

L'analisi del facing è effettuata in 4 fasi:

- Fase 1 – Analisi a breve termine

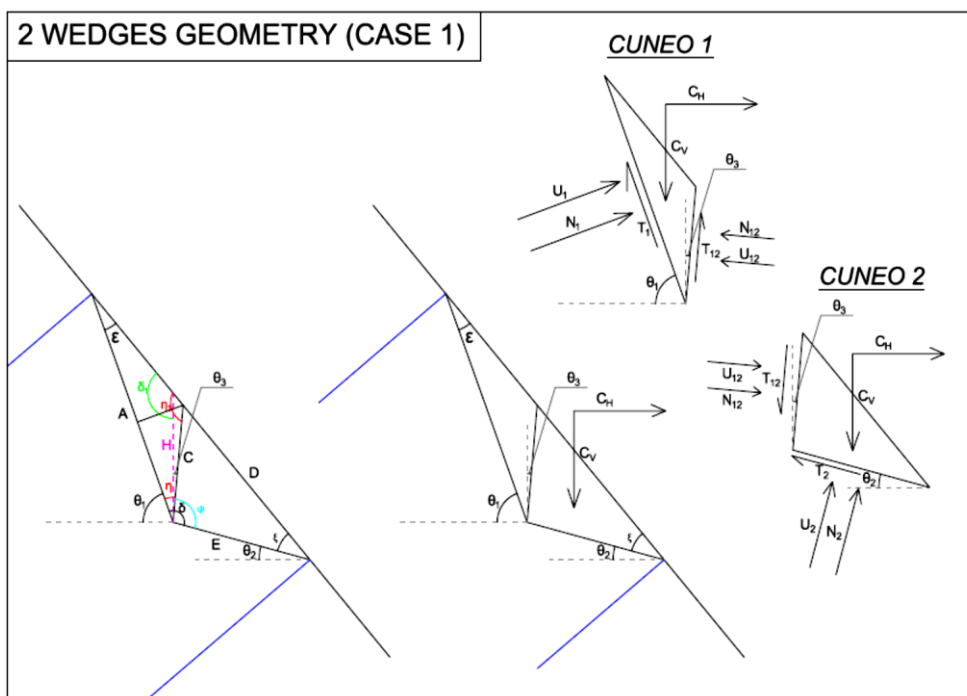
Viene analizzato il tratto di pendio compreso tra i chiodi, che deve avere fattore di sicurezza non inferiore a 1.0. Infatti, se non c'è equilibrio risulta impossibile anche installare il rivestimento in rete. Si verifica in tal modo la congruità della spaziatura tra gli ancoraggi in rapporto alle proprietà geotecniche del terreno. Qualora l'equilibrio non fosse soddisfatto, sarebbe necessario diminuire la spaziatura tra gli ancoraggi. Per assicurare condizioni di stabilità temporanea anche in assenza del rivestimento strutturale flessibile, l'analisi è condotta con due differenti procedure: metodo del singolo cuneo, e metodo dei due cunei. Il valore minimo tra i due fattori di sicurezza (FS_{min}) è confrontato con il valore di 1.0; se FS_{min} è maggiore di tale valore si può procedere con le fasi successive.

Poiché il calcolo riguarda una condizione temporanea, sono stati utilizzati i valori caratteristici di resistenza del terreno, e i coefficienti di sicurezza geotecnici γ_ϕ (attrito) e γ_c (coesione) non sono stati presi in considerazione. Per le medesime ragioni, in questa fase non è considerato il sovraccarico sismico.

Il codice di calcolo determina i fattori di sicurezza (FS) con i metodi del singolo e dei due cunei, scegliendo poi il risultato più gravoso, cioè con fattore di sicurezza più basso:

$$FS = \min(FS_{CUNEO\ DOPPIO}; FS_{CUNEO\ SINGOLO})$$

Analisi dei due cunei:



L'analisi è condotta considerando le forze agenti sulle facce dei due cunei e il valore del coefficiente di sicurezza. Si ottengono 2 equazioni di equilibrio alla traslazione (verticale e orizzontale) per ciascun blocco, e 3 equazioni degli sforzi tangenziali T_i che sono funzione del fattore di sicurezza:

$$\begin{cases} \sum x^{(1)} \\ \sum y^{(1)} \end{cases} \quad \begin{cases} \sum x^{(2)} \\ \sum y^{(2)} \end{cases}$$

$$T_1 = \frac{[c_1^I \cdot l_1 + (N_1 - U_1) \tan(\phi_1^I)]}{FS}$$

$$T_2 = \frac{[c'_2 \cdot l_2 + (N_2 - U_2) \tan(\varphi'_2)]}{FS}$$

$$T_{12} = \frac{[c'_{12} \cdot l_{12} + (N_{12} - U_{12}) \tan(\varphi'_{12})]}{FS}$$

Il sistema sviluppato è riportato di seguito:

$$\begin{cases} N_1 \cdot \sin(\theta_1) - T_1 \cdot \cos(\theta_1) + T_{12} \cdot \sin(\theta_3) - N_{12} \cdot \cos(\theta_3) + F_{X1} = 0 \\ F_{Y1} - N_1 \cdot \cos(\theta_1) - T_1 \cdot \sin(\theta_1) - T_{12} \cdot \cos(\theta_3) - N_{12} \cdot \sin(\theta_3) = 0 \\ N_2 \cdot \sin(\theta_2) - T_2 \cdot \cos(\theta_2) - T_{12} \cdot \sin(\theta_3) + N_{12} \cdot \cos(\theta_3) + F_{X2} = 0 \\ F_{Y2} - N_2 \cdot \cos(\theta_2) - T_2 \cdot \sin(\theta_2) + T_{12} \cdot \cos(\theta_3) + N_{12} \cdot \sin(\theta_3) = 0 \\ T_1 - \frac{1}{FS} [c'_d \cdot A + (N_1 - U_1) \cdot \tan(\varphi'_d)] = 0 \\ T_2 - \frac{1}{FS} [c'_d \cdot E + (N_2 - U_2) \cdot \tan(\varphi'_d)] = 0 \\ T_{12} - \frac{1}{FS} [c'_d \cdot C + (N_{12} - U_{12}) \cdot \tan(\varphi'_d)] = 0 \end{cases}$$

Dove:

- $c'_d = \frac{c'}{\gamma_{cr}}$
- $\varphi'_d = \tan^{-1} \left(\frac{\tan \varphi'}{\gamma_{\varphi'}} \right)$
- a_v = spaziatura media dei chiodi
- β = inclinazione del pendio
- γ = peso specifico del terreno
- r_u = coefficiente di pressione interstiziale
- $\xi = \beta - \theta_2$
- $\varepsilon = \theta_1 - \beta$
- $\delta = \pi - \theta_1 + \theta_2$
- $\eta = \frac{\pi}{2} - \theta_1 + \theta_3$
- $\eta_1 = \pi - \eta + \varepsilon$
- $\psi = \delta - \eta$
- $\delta_1 = \pi - \varepsilon - \eta + \theta_3$
- $E = a_v \cdot \frac{\sin(\varepsilon)}{\sin(\delta)}$
- $A = a_v \cdot \frac{\sin(\xi)}{\sin(\delta)}$
- $C = A \cdot \frac{\sin(\varepsilon)}{\sin(\eta_1)}$
- $D = C \cdot \frac{\sin(\psi)}{\sin(\xi)}$
- $H = A \cdot \frac{\sin(\varepsilon)}{\sin(\delta_1)}$
- $h_1 = C \cdot \sin(\eta)$
- $Area_1 = \frac{1}{2} \cdot h_1 \cdot A$
- $h_2 = C \cdot \sin(\pi - \eta_1)$

- $Area_2 = \frac{1}{2} \cdot h_2 \cdot D$
- $W_1 = \gamma \cdot Area_1$
- $W_2 = \gamma \cdot Area_2$
- $U_1 = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot r_u \cdot H \cdot A$
- $U_2 = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot r_u \cdot H \cdot E$
- $U_{12} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot r_u \cdot H \cdot C$
- $F_{X1} = U_1 \cdot \sin(\theta_1) - U_{12} \cdot \cos(\theta_3)$
- $F_{X2} = U_2 \cdot \sin(\theta_2) + U_{12} \cdot \cos(\theta_3)$
- $F_{Y1} = W_1 - U_1 \cdot \cos(\theta_1) - U_{12} \cdot \sin(\theta_3)$
- $F_{Y2} = W_2 - U_2 \cdot \cos(\theta_2) + U_{12} \cdot \sin(\theta_3)$

Risolviendo il sistema si ottiene un'unica equazione di terzo grado nell'incognita FS (fattore di sicurezza):

$$A \cdot FS^3 + B \cdot FS^2 + C \cdot FS + D = 0$$

Di seguito è riportata la precedente formula esplicitata:

$$\left(\frac{F_{Y1} - \left[\frac{1}{FS} (c'_d \cdot A - U_1 \cdot \tan(\varphi'_d)) \right] \cdot \sin(\theta_1) - \left[\frac{1}{FS} (c'_d \cdot C - U_{12} \cdot \tan(\varphi'_d)) \right] \cdot \cos(\theta_3) - N_{12}(FS) \cdot \left[\sin(\theta_3) + \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \cos(\theta_3)}{FS} \right]}{\left[\cos(\theta_1) + \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \sin(\theta_1)}{FS} \right]} \right) \cdot \left[\sin(\theta_1) - \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \cos(\theta_1)}{FS} \right] - \left[\frac{1}{FS} (c'_d \cdot A - U_1 \cdot \tan(\varphi'_d)) \right] \cdot \cos(\theta_1) + - \left[\frac{1}{FS} (c'_d \cdot C - U_{12} \cdot \tan(\varphi'_d)) \right] \cdot \sin(\theta_3) - N_{12}(FS) \cdot \left[\cos(\theta_3) - \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \cos(\theta_3)}{FS} \right] + F_{X1} = 0$$

Dove:

$$N_{12}(FS) = - \frac{(X_A + X_B)}{X_C}$$

$$X_A = \frac{F_{Y2} - \left[\frac{1}{FS} (c'_d \cdot E - U_2 \cdot \tan(\varphi'_d)) \right] \cdot \sin(\theta_2) + \left[\frac{1}{FS} (c'_d \cdot C - U_{12} \cdot \tan(\varphi'_d)) \right] \cdot \cos(\theta_3)}{\left[\cos(\theta_2) + \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \sin(\theta_2)}{FS} \right]} \cdot \left[\sin(\theta_2) - \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \cos(\theta_2)}{FS} \right]$$

$$X_B = - \left[\frac{1}{FS} (c'_d \cdot E - U_2 \cdot \tan(\varphi'_d)) \right] \cdot \cos(\theta_2) + F_{X2} - \left[\frac{1}{FS} (c'_d \cdot C - U_{12} \cdot \tan(\varphi'_d)) \right] \cdot \sin(\theta_3)$$

$$X_C = \cos(\theta_3) - \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \sin(\theta_3)}{FS} + \frac{\left[\sin(\theta_3) + \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \cos(\theta_3)}{FS} \right]}{\left[\cos(\theta_2) + \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \sin(\theta_2)}{FS} \right]} \cdot \sin(\theta_2) - \frac{\tan(\varphi'_d) \cdot \cos(\theta_2)}{FS}$$

L'equazione di terzo grado avrà tre soluzioni reali, delle quali solo una risulterà significativa. Tale valore risponderà in sequenza alle 2 seguenti condizioni:

$$1) (FS_1; FS_2; FS_3) > 0;$$

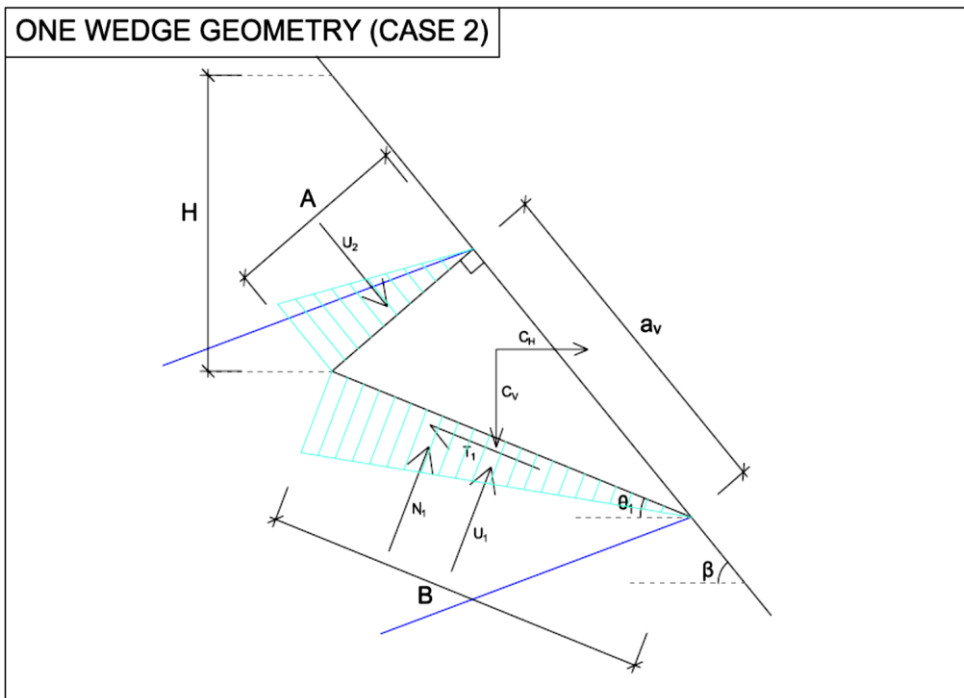
$$2) \min(FS_1; FS_2; FS_3).$$

L'equazione di terzo grado verrà risolta per ogni combinazione degli angoli θ_1 , θ_2 e θ_3 , considerando i seguenti limiti geometrici:

$$\begin{cases} \beta < \theta_1 < 90 \\ 0 < \theta_2 < \beta \\ 0 < \theta_3 < 85 \end{cases}$$

Una volta calcolati tutti i fattori di sicurezza possibili, e selezionati i FS corretti secondo le condizioni sopracitate, si sceglierà il valore minimo tra tutti.

Analisi del singolo cuneo:



La soluzione della stabilità è determinata come:

$$FS = \frac{K_1 + K_2 + (W^\perp - U_1^\perp + U_2^\perp) \tan \varphi'_p}{W^{\parallel} - U_2^{\parallel}}$$

dove:

W^\perp (kN) Componente peso normale alla superficie di scivolamento;

W^\parallel (kN) Componente peso parallelo alla superficie di scivolamento;

K_1 (kN) Coesione agente alla sommità del cuneo;

K_2 (kN) Coesione agente alla base del cuneo;

U^\perp (kN) Componente della spinta idrostatica normale alla superficie di scivolamento;

U^\parallel (kN) Componente della spinta idrostatica parallela alla superficie di scivolamento;

φ'_p (°) angolo d'attrito di progetto del terreno;

Il fattore di sicurezza FS è determinato risolvendo l'equazione sopracitata per tutti i valori di θ_1 ($0 < \theta_1 < \beta$) e scegliendo il fattore di sicurezza con valore minimo.

○ Fase 2 – Analisi a lungo termine

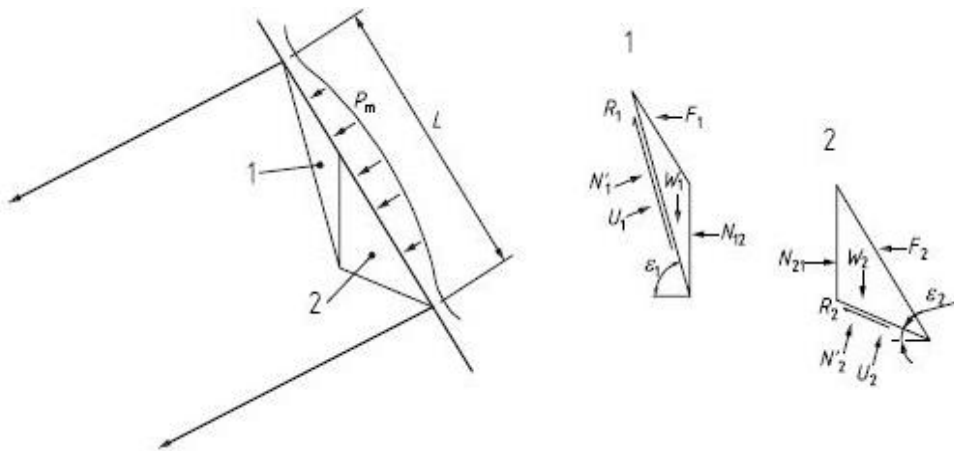
Lo scopo di questa analisi è stimare il carico che grava sul rivestimento sotteso tra gli ancoraggi. Per questo motivo in accordo alla procedura delle British standard 8006-2:2011, i parametri geotecnici che caratterizzano il terreno sono stati ridotti nell'ipotesi che il terreno decada a condizioni di resistenza residua (prossima alla rottura). I parametri sono definiti come:

- c' (coesione residua) = 0;
- φ_a' (angolo di attrito) = angolo di attrito residuo del terreno.

L'angolo di attrito φ_a' del detrito sarà quindi pari all'angolo di attrito residuo del terreno in esame. In assenza di dati sperimentali, si utilizza un valore consigliato pari a $\varphi_a' = \varphi'/2$.

La procedura di calcolo delle forze agenti sul rivestimento è condotta con analisi reiterativa secondo il metodo dei due cunei in accordo alla BS 8006-2 (con eventuale carico sismico). Il metodo di calcolo massimizza la forza agente sulla rete analizzando tutte le possibili configurazioni geometriche dei due cunei (combinazioni degli angoli ε_1 e ε_2 - vedi figura 32 BS 8006-2).

L'analisi determina la spinta agente sul rivestimento strutturale flessibile in accordo alle BS 8006-2.



La forza trasmessa al rivestimento flessibile vale nel caso sismico vale:

$$F_1 + F_2 = \frac{W_1(\tan \varepsilon_1 - \tan \varphi_a) + W_1 C_V(\tan \varepsilon_1 - \tan \varphi_a) + \frac{U_1 \tan \varphi_a}{\cos \varepsilon_1}}{1 + \tan \varepsilon_1 \tan \varphi_a} + \frac{W_2(\tan \varepsilon_2 - \tan \varphi_a) + W_2 C_V(\tan \varepsilon_2 - \tan \varphi_a) + \frac{U_2 \tan \varphi_a}{\cos \varepsilon_2}}{1 + \tan \varepsilon_2 \tan \varphi_a} + C_H(W_1 + W_2)$$

dove:

W_1 (kN) peso del cuneo 1;

W_2 (kN) peso del cuneo 2;

ε_1 (°) Angolo alla base del cuneo 1;

ε_2 (°) Angolo alla base del cuneo 2;

U_1 (kN) Risultante della pressione dell'acqua alla base del cuneo 1;

U_2 (kN) Risultante della pressione dell'acqua alla base del cuneo 2;

φ_a (°) Angolo d'attrito del detrito;

C_V fattore di scivolamento alla base.

C_H Coefficiente sismico verticale;

C_H coefficiente sismico verticale;

L'obiettivo di tale metodologia è quello di massimizzare la forza agente sulla rete analizzando tutte le possibili configurazioni geometriche dei due cunei (combinazioni degli angoli ε_1 e ε_2 - vedi figura 32 BS 8006-2).

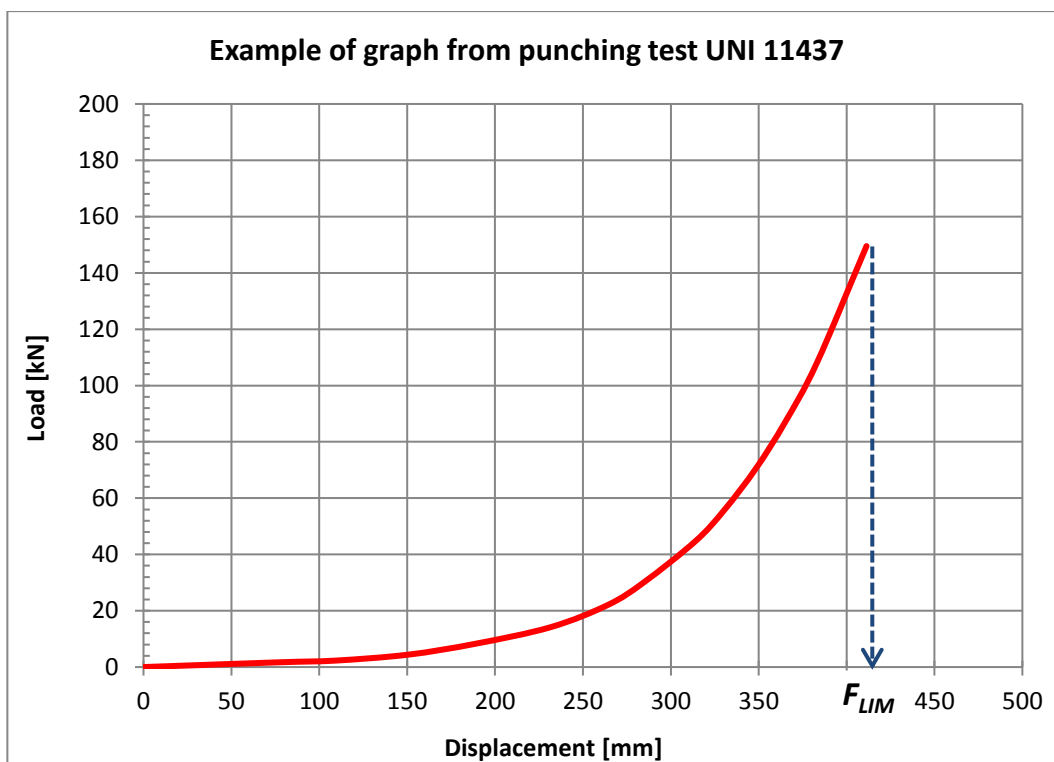
Questo procedimento risulta essere a favore di sicurezza perché considera sempre la superficie di scivolamento peggiore dal punto di vista strutturale. Infatti nella realtà si potrebbero instaurare superfici di scivolamento che provocano un'azione sulla rete inferiore rispetto a quella calcolata.

○ Fase 3 – Verifica dello stato limite ultimo SLU

Le forze, calcolate nel punto precedente, sono confrontate con la resistenza a punzonamento della rete ottenuta dalle prove di laboratorio normate (UNI 11437: 2012). Il sistema è soddisfatto se la resistenza della rete è maggiore della spinta del terreno.

Il carico determinato nella fase di calcolo 2 è incrementato con un coefficiente di sicurezza per considerare le incertezze del modello geotecnico ($F_{TOT,Design} = (F_1+F_2) \times \gamma_{DF}$).

Il carico tollerato del rivestimento F_{lim} è determinato direttamente dalla curva caratteristica del test.



Deve essere che :

$$F_{TOT,Design} < F_{lim}$$

○ Fase 4 – Verifica dello stato limite di esercizio SLE

Questa analisi verifica che le deformazioni indotte dal terreno sul rivestimento strutturale flessibile siano accettabili. Qualora siano giudicate eccessive, è necessario scegliere un rivestimento più rigido.

Il progettista deve verificare se le deformazioni il flexible facing indotte dal carico atteso a lungo termine sono accettabili. Trattandosi di un problema carico-deformazione, il metodo dell'equilibrio limite non consente soluzioni dirette. Perciò si utilizzano le curve carico-deformazione ottenute nelle prove di punzonamento per risalire al volume di terreno che determina la massima deformazione ammessa. Se il volume così determinato è maggiore di quello atteso a lungo termine, il flexible facing soddisfa i requisiti di progetto. La massima deformazione ammessa è decisa dal progettista sulla base di uno o più criteri di ordine geotecnico (effetti della deformazione della rete

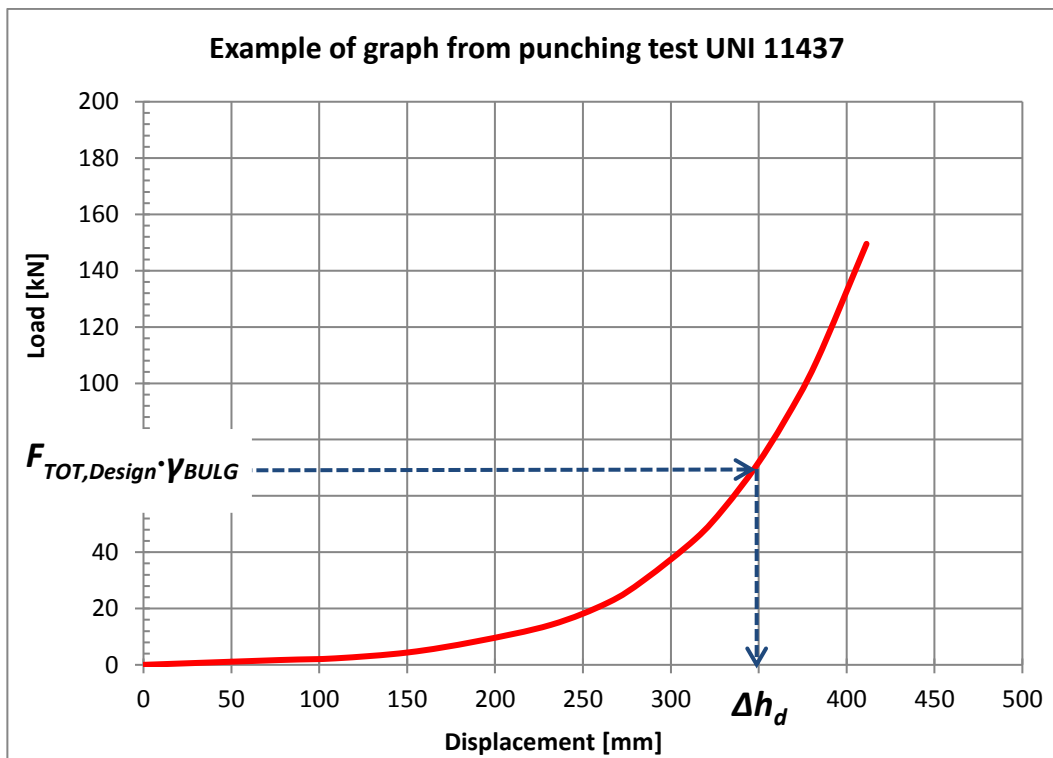
sullo stripping degli ancoraggi, innesco di processi erosivi, effetto di cedimenti indotti al contorno del soil nailing), funzionale (ingombro massimo ammesso per le sacche di detrito) ed estetico.

Quando è soggetta al carico a lungo termine, la rete non deve deformare eccessivamente.

Il valore della deformazione (Δh_d) è ottenuto dal grafico caratteristico del test di punzonamento dopo aver amplificato il carico di progetto per tenere conto delle irregolarità del pendio e anomalie di installazione

$$F_{TOT,Design} \cdot \gamma_{BULG} \rightarrow \Delta h_d$$

dove γ_{BULG} rappresenta il coefficiente di amplificazione per l'irregolarità del pendio. Esso non dovrebbe mai essere inferiore a 1.5.



Al valore Δh_d viene sommato uno spostamento aggiuntivo dovuto all'inaccuratezza di installazione della rete (Δh_{error}):

$$\Delta h = \Delta h_d + \Delta h_{error}$$

Se la rete non viene installata perfettamente in aderenza alla parete e non viene tesata si potrebbero avere degli spostamenti aggiuntivi; infatti la rete, essendo lasca, prima di iniziare la sua funzione di tenuta si deformerebbe.

Valori consigliati di Δh_{error} vanno dai 0,20 m ai 0,35 m.

Il controllo finale confronta la deformazione ritenuta ammissibile con quella limite ottenuta per via grafica. Deve essere che:

$$\Delta h < Limit\ Bulging$$

Quando la deformazione eccede quella di progetto, la rete non si rompe, ma sono necessari interventi di manutenzione quali: svuotamento controllato delle reti, ritesatura delle piastre di ancoraggio, posa di reticolo in funi a irrigidimento del rivestimento.

5.1.5 RISULTATI DELLE ANALISI

Di seguito si riportano i calcoli effettuati con il software BIOS.

Geotechnical model		INPUT DATA	
a_v	2.25	(m)	: Nail spacing or equivalent spacing (on the slope)
γ	18.50	(kN/m^3)	: Unit weight of soil
β	57.00	(°)	: Slope inclination
ϕ'	33.70	(°)	: Peak soil friction angle
c'	12.50	(kN/m^2)	: Effective cohesion at the base of wedge
r_u	0.00		: Pore water pressure ratio = $u/(gh)$
λ_s	1.00		: Base sliding coefficient
γ_ϕ	1.25		: Peak friction angle safety coefficient (short term only)
γ_c	1.25		: Cohesion safety coefficient (short term only)
C_h	0.066		: Seismic horizontal coefficient
C_v	0.033		: Seismic vertical coefficient (positive down)
Ultimate Limit State model (research of the surface with the max load and mesh analysis)			
ϕ'_a	20.00	(°)	: Friction angle of the debris bulging (lower than peak friction angle)
δ	20.00	(°)	: Friction angle between debris and slope surface
Facing	MacMat R 8127GN		: Kind of mesh
Partial safety coefficients			
γ_{DF}	1.20	(°)	: Uncertainty of the geotechnical model (range 1.15 - 1.20)
Serviceability Limit State model (analysis of the max load on the mesh)			
Limit bulging	0.5	(m)	: Bulging imposed value
γ_{bulg}	2.0	(-)	: Bulging safety coefficient
Δh_{error}	0.20	(m)	: Typical installation inaccuracy (range 0.20 - 0.35 m)

RESULTS

SHORT TERM SOLUTION			
FS	2.99	(-)	<u>VERIFIED</u>
FS	: <i>Safety factor</i>		

ULTIMATE LIMIT STATE			
θ_1	76	(°)	
θ_2	21	(°)	
W_1	3.49	(kN)	: Weight of the wedge 1
W_2	7.45	(kN)	: Weight of the wedge 2
U_1	0.00	(kN)	: Water force on the joint 1
U_2	0.00	(kN)	: Water force on the joint 2

MacMat R 8127GN		: <i>Type of net choose</i>	
F_{TOT}	6.20	(kN)	: <i>Load on the net</i>
$F_{TOT,Design}$	7.44	(kN)	: <i>Design Load on the net</i>
F_{LIM}	50.87	(kN)	: <i>Limit load on the net</i>
$F_{TOT,Design}$	<	F_{LIM}	<u>VERIFIED</u>

SERVICEABILITY LIMIT STATE			
MacMat R 8127GN		: <i>Type of net choose</i>	
$F_{TOT,Design}$	7.44	(kN)	: <i>Design Load on the net</i>
Δh	432.26	(mm)	: <i>Deformation of the net</i>
Limit Bulg.	500.00	(mm)	: <i>Max bulging permitted</i>
Bulging	<	Limit Bulg.	<u>DEFORMATION VERIFIED</u>

6. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 1

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa
Slide Modeler Version: 6.023
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 7/30/2015, 1:17:28 PM


General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
Janbu simplified

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis


Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
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: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined



	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim	

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.066

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.033

Material Properties

Property	Strato superficiale	Substrato roccioso
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Infinite strength
Unit Weight [kN/m ³]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2.8	
Friction Angle [deg]	29.26	
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

Support Properties

Support 1

Support Type: Soil Nail
Force Application: Passive
Out-of-Plane Spacing: 2 m
Tensile Capacity: 200 kN
Plate Capacity: 0 kN
Bond Strength: 33 kN/m



SLIDEINTERPRET 6.023

Project

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Analysis Description

Drawn By

Scale

Company

Date

7/30/2015, 1:17:28 PM

File Name

Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.108480
Center: 2306.288, 1230.681
Radius: 19.789
Left Slip Surface Endpoint: 2287.692, 1223.915
Right Slip Surface Endpoint: 2297.654, 1212.875
Resisting Moment=5832.85 kN-m
Driving Moment=5262.01 kN-m
Total Slice Area=18.1577 m²


Method: janbu simplified

FS: 1.069630
Center: 2298.473, 1222.307
Radius: 10.998
Left Slip Surface Endpoint: 2287.475, 1222.307
Right Slip Surface Endpoint: 2299.368, 1211.345
Left Slope Intercept: 2287.475 1223.926
Right Slope Intercept: 2299.368 1211.345
Resisting Horizontal Force=758.53 kN
Driving Horizontal Force=709.149 kN
Total Slice Area=52.0581 m²

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 13462
Number of Invalid Surfaces: 5667

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim	

Error Codes:

- Error Code -99 reported for 4874 surfaces
- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 13184
 Number of Invalid Surfaces: 5945


Error Codes:

- Error Code -99 reported for 4874 surfaces
- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -108 reported for 278 surfaces
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 99 = Slip surface intersects an infinite strength material. If infinite strength regions are defined for a model, a large number of potential slip surfaces may show this error code. This is Normal.
- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 104 = Same as -102. Surface / nonslope intersections also exist, but these points lie outside the arc defined by the two surface / slope intersections.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.


	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>					
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>		
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023					Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim	

-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).
 -1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10848


Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.39848	3.58266	Strato superficiale	2.8	29.26	5.44054	6.03073	5.76652	0	5.76652
2	0.39848	8.98196	Strato superficiale	2.8	29.26	6.78272	7.51851	8.42206	0	8.42206
3	0.39848	12.9698	Strato superficiale	2.8	29.26	15.2392	16.8924	25.1535	0	25.1535
4	0.39848	16.3229	Strato superficiale	2.8	29.26	12.6581	14.0312	20.0464	0	20.0464
5	0.39848	19.1779	Strato superficiale	2.8	29.26	15.255	16.9099	25.1848	0	25.1848
6	0.39848	21.6263	Strato superficiale	2.8	29.26	24.2027	26.8282	42.8879	0	42.8879
7	0.39848	22.7233	Strato superficiale	2.8	29.26	19.0522	21.119	32.6975	0	32.6975
8	0.39848	22.1714	Strato superficiale	2.8	29.26	19.1551	21.233	32.901	0	32.901
9	0.39848	21.3662	Strato superficiale	2.8	29.26	25.9567	28.7725	46.3583	0	46.3583
10	0.39848	20.5187	Strato superficiale	2.8	29.26	18.7288	20.7605	32.0577	0	32.0577
11	0.39848	19.5371	Strato superficiale	2.8	29.26	18.2969	20.2817	31.203	0	31.203
12	0.39848	18.3729	Strato superficiale	2.8	29.26	24.7582	27.444	43.987	0	43.987
13	0.39848	17.0916	Strato superficiale	2.8	29.26	16.8479	18.6756	28.3362	0	28.3362
14	0.39848	16.2015	Strato superficiale	2.8	29.26	16.3427	18.1156	27.3367	0	27.3367
15	0.39848	15.4284	Strato superficiale	2.8	29.26	15.9066	17.6322	26.4739	0	26.4739
16	0.39848	14.4834	Strato superficiale	2.8	29.26	21.4635	23.7919	37.4686	0	37.4686
17	0.39848	13.3209	Strato superficiale	2.8	29.26	14.4105	15.9738	23.514	0	23.514
18	0.39848	12.036	Strato superficiale	2.8	29.26	13.387	14.8392	21.4888	0	21.4888
19	0.39848	10.6393	Strato superficiale	2.8	29.26	12.2151	13.5402	19.1701	0	19.1701

	Project			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	Analysis Description					
	Drawn By			Scale		Company
	Date			7/30/2015, 1:17:28 PM		File Name
SLIDEINTERPRET 6.023						Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim

20	0.39848	9.11912	Strato superficiale	2.8	29.26	10.8809	12.0613	16.5305	0	16.5305
21	0.39848	7.4857	Strato superficiale	2.8	29.26	13.0405	14.4551	20.8031	0	20.8031
22	0.39848	5.75583	Strato superficiale	2.8	29.26	7.76181	8.60381	10.3592	0	10.3592
23	0.39848	3.93438	Strato superficiale	2.8	29.26	5.99378	6.64398	6.86111	0	6.86111
24	0.39848	2.29205	Strato superficiale	2.8	29.26	4.36563	4.83921	3.63979	0	3.63979
25	0.39848	0.778017	Strato superficiale	2.8	29.26	2.83162	3.1388	0.604723	0	0.604723

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.06963

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.475744	28.2234	Strato superficiale	2.8	29.26	15.5483	16.6309	24.6868	0	24.6868
2	0.475744	46.5545	Strato superficiale	2.8	29.26	23.1163	24.7259	39.1354	0	39.1354
3	0.475744	53.3463	Strato superficiale	2.8	29.26	39.1421	41.8676	69.7317	0	69.7317
4	0.475744	57.8839	Strato superficiale	2.8	29.26	37.1477	39.7343	65.9239	0	65.9239
5	0.475744	61.1195	Strato superficiale	2.8	29.26	50.7235	54.2554	91.8426	0	91.8426
6	0.475744	63.1071	Strato superficiale	2.8	29.26	45.9973	49.2001	82.8195	0	82.8195
7	0.475744	61.883	Strato superficiale	2.8	29.26	47.3367	50.6328	85.3767	0	85.3767
8	0.475744	59.6158	Strato superficiale	2.8	29.26	57.7987	61.8232	105.35	0	105.35
9	0.475744	57.1475	Strato superficiale	2.8	29.26	47.3556	50.653	85.4128	0	85.4128
10	0.475744	54.3966	Strato superficiale	2.8	29.26	46.6599	49.9088	84.0844	0	84.0844
11	0.475744	51.319	Strato superficiale	2.8	29.26	45.4653	48.631	81.8037	0	81.8037
12	0.475744	48.3709	Strato superficiale	2.8	29.26	58.1973	62.2496	106.111	0	106.111
13	0.475744	45.8914	Strato superficiale	2.8	29.26	43.1272	46.1301	77.3399	0	77.3399
14	0.475744	43.1144	Strato superficiale	2.8	29.26	41.6652	44.5663	74.5486	0	74.5486
15	0.475744	39.9669	Strato superficiale	2.8	29.26	39.7138	42.4791	70.8231	0	70.8231
16	0.475744	36.5871	Strato superficiale	2.8	29.26	37.3916	39.9952	66.3896	0	66.3896
17	0.475744	32.981	Strato superficiale	2.8	29.26	48.3747	51.743	87.3581	0	87.3581
18	0.475744	29.1385	Strato superficiale	2.8	29.26	31.6087	33.8096	55.349	0	55.349


	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>					
	<i>Drawn By</i>			<i>Scale</i>		<i>Company</i>
	<i>Date</i>			7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>
SLIDEINTERPRET 6.023						Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim

19	0.475744	25.0954	Strato superficiale	2.8	29.26	28.1523	30.1125	48.7501	0	48.7501
20	0.475744	20.8965	Strato superficiale	2.8	29.26	24.3612	26.0575	41.5124	0	41.5124
21	0.475744	17.0048	Strato superficiale	2.8	29.26	20.7202	22.163	34.561	0	34.561
22	0.475744	13.0837	Strato superficiale	2.8	29.26	16.8776	18.0528	27.2246	0	27.2246
23	0.475744	9.04366	Strato superficiale	2.8	29.26	12.7249	13.6109	19.2963	0	19.2963
24	0.475744	5.45566	Strato superficiale	2.8	29.26	8.89951	9.51918	11.9931	0	11.9931
25	0.475744	1.84882	Strato superficiale	2.8	29.26	6.2775	6.7146	6.98717	0	6.98717

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10848


Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2287.69	1223.91	0	0	0
2	2288.09	1222.91	-7.33211	0	0
3	2288.49	1222.03	-2.08524	0	0
4	2288.89	1221.26	-10.9989	0	0
5	2289.29	1220.56	-0.906848	0	0
6	2289.68	1219.91	10.4248	0	0
7	2290.08	1219.32	2.68871	0	0
8	2290.48	1218.78	14.5282	0	0
9	2290.88	1218.26	25.1863	0	0
10	2291.28	1217.79	14.1956	0	0
11	2291.68	1217.34	22.5085	0	0
12	2292.08	1216.91	29.7266	0	0
13	2292.47	1216.51	15.4572	0	0
14	2292.87	1216.13	20.5808	0	0

	Project			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	Analysis Description					
	Drawn By			Scale		Company
	Date			7/30/2015, 1:17:28 PM		File Name
SLIDEINTERPRET 6.023			Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim			

15	2293.27	1215.78	24.9166	0	0
16	2293.67	1215.44	28.5689	0	0
17	2294.07	1215.12	14.1514	0	0
18	2294.47	1214.81	16.4564	0	0
19	2294.86	1214.52	18.1327	0	0
20	2295.26	1214.25	19.2304	0	0
21	2295.66	1213.99	19.8029	0	0
22	2296.06	1213.74	9.85944	0	0
23	2296.46	1213.51	9.57426	0	0
24	2296.86	1213.28	8.96941	0	0
25	2297.26	1213.07	8.14663	0	0
26	2297.65	1212.88	0	0	0

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.06963

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2287.47	1222.31	0	0	0
2	2287.95	1219.11	-15.3917	0	0
3	2288.43	1217.83	26.5857	0	0
4	2288.9	1216.89	36.0811	0	0
5	2289.38	1216.12	72.6907	0	0
6	2289.85	1215.48	75.2491	0	0
7	2290.33	1214.91	103.972	0	0
8	2290.81	1214.42	127.58	0	0
9	2291.28	1213.99	112.199	0	0
10	2291.76	1213.6	126.632	0	0
11	2292.23	1213.25	137.204	0	0
12	2292.71	1212.94	144.326	0	0


	<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		<i>File Name</i>		
SLIDEINTERPRET 6.023	7/30/2015, 1:17:28 PM		Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim		

13	2293.18	1212.66	103.54	0	0
14	2293.66	1212.42	105.085	0	0
15	2294.14	1212.2	104.343	0	0
16	2294.61	1212.01	101.63	0	0
17	2295.09	1211.84	97.2849	0	0
18	2295.56	1211.7	49.3909	0	0
19	2296.04	1211.58	42.8766	0	0
20	2296.51	1211.48	35.8706	0	0
21	2296.99	1211.41	28.7916	0	0
22	2297.47	1211.35	21.932	0	0
23	2297.94	1211.32	15.6761	0	0
24	2298.42	1211.31	10.4654	0	0
25	2298.89	1211.32	6.4978	0	0
26	2299.37	1211.34	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary


X	Y
2287.99	1223.9
2283.35	1224.14
2281.54	1224.24
2281.54	1198.76
2317.05	1198.77
2316.99	1202.07
2314.86	1202.47
2313.82	1203.37

	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023					Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim

2312.72	1203.04
2310.72	1203.04
2310.72	1202.64
2309.22	1202.64
2309.22	1203.64
2308.72	1203.64
2308.72	1204.64
2300.27	1210.56
2300.04	1210.79
2298.23	1212.28
2296.83	1213.72
2296.67	1213.91
2295.23	1215.64
2293.77	1217.36
2292.79	1218.47
2292.37	1219.07
2291.17	1220.78
2290.11	1222.39

Material Boundary

X	Y
2283.35	1224.14
2286.85	1219.28
2288.1	1217.51
2289.45	1215.85
2290.9	1214.13
2292.37	1212.43
2294.01	1210.67

	<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023				Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim	

2296.11	1208.9
2298.59	1207.25
2300.99	1205.55
2303.48	1203.74
2305.75	1202.35
2310.72	1202.34
2310.72	1202.64



<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
<i>Analysis Description</i>			
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica genio Civile_2x2_33°-5kPa.slim

7. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 2

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa
Slide Modeler Version: 6.023
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 7/30/2015, 1:17:28 PM


General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
Janbu simplified

 <small>SLIDEINTERPRET 6.023</small>	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis


Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
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: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined



	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim	

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.066

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.033

Material Properties

Property	Strato superficiale	Substrato roccioso
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Infinite strength
Unit Weight [kN/m3]	18.5	20
Cohesion [kPa]	2.8	
Friction Angle [deg]	29.26	
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

Support Properties

Support 1

Support Type: Soil Nail
Force Application: Passive
Out-of-Plane Spacing: 2 m
Tensile Capacity: 200 kN
Plate Capacity: 0 kN
Bond Strength: 33 kN/m



Project

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Analysis Description

Drawn By

Scale

Company

Date

7/30/2015, 1:17:28 PM

File Name

Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.108480
Center: 2306.288, 1230.681
Radius: 19.789
Left Slip Surface Endpoint: 2287.692, 1223.915
Right Slip Surface Endpoint: 2297.654, 1212.875
Resisting Moment=5832.85 kN-m
Driving Moment=5262.01 kN-m
Total Slice Area=18.1577 m²


Method: janbu simplified

FS: 1.069630
Center: 2298.473, 1222.307
Radius: 10.998
Left Slip Surface Endpoint: 2287.475, 1222.307
Right Slip Surface Endpoint: 2299.368, 1211.345
Left Slope Intercept: 2287.475 1223.926
Right Slope Intercept: 2299.368 1211.345
Resisting Horizontal Force=758.53 kN
Driving Horizontal Force=709.149 kN
Total Slice Area=52.0581 m²

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 13462
Number of Invalid Surfaces: 5667

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim	

Error Codes:

- Error Code -99 reported for 4874 surfaces
- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 13184
 Number of Invalid Surfaces: 5945


Error Codes:

- Error Code -99 reported for 4874 surfaces
- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -108 reported for 278 surfaces
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 99 = Slip surface intersects an infinite strength material. If infinite strength regions are defined for a model, a large number of potential slip surfaces may show this error code. This is Normal.
- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 104 = Same as -102. Surface / nonslope intersections also exist, but these points lie outside the arc defined by the two surface / slope intersections.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.


	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>		
	<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim	

-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).
 -1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10848


Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.39848	3.58266	Strato superficiale	2.8	29.26	5.44054	6.03073	5.76652	0	5.76652
2	0.39848	8.98196	Strato superficiale	2.8	29.26	6.78272	7.51851	8.42206	0	8.42206
3	0.39848	12.9698	Strato superficiale	2.8	29.26	15.2392	16.8924	25.1535	0	25.1535
4	0.39848	16.3229	Strato superficiale	2.8	29.26	12.6581	14.0312	20.0464	0	20.0464
5	0.39848	19.1779	Strato superficiale	2.8	29.26	15.255	16.9099	25.1848	0	25.1848
6	0.39848	21.6263	Strato superficiale	2.8	29.26	24.2027	26.8282	42.8879	0	42.8879
7	0.39848	22.7233	Strato superficiale	2.8	29.26	19.0522	21.119	32.6975	0	32.6975
8	0.39848	22.1714	Strato superficiale	2.8	29.26	19.1551	21.233	32.901	0	32.901
9	0.39848	21.3662	Strato superficiale	2.8	29.26	25.9567	28.7725	46.3583	0	46.3583
10	0.39848	20.5187	Strato superficiale	2.8	29.26	18.7288	20.7605	32.0577	0	32.0577
11	0.39848	19.5371	Strato superficiale	2.8	29.26	18.2969	20.2817	31.203	0	31.203
12	0.39848	18.3729	Strato superficiale	2.8	29.26	24.7582	27.444	43.987	0	43.987
13	0.39848	17.0916	Strato superficiale	2.8	29.26	16.8479	18.6756	28.3362	0	28.3362
14	0.39848	16.2015	Strato superficiale	2.8	29.26	16.3427	18.1156	27.3367	0	27.3367
15	0.39848	15.4284	Strato superficiale	2.8	29.26	15.9066	17.6322	26.4739	0	26.4739
16	0.39848	14.4834	Strato superficiale	2.8	29.26	21.4635	23.7919	37.4686	0	37.4686
17	0.39848	13.3209	Strato superficiale	2.8	29.26	14.4105	15.9738	23.514	0	23.514
18	0.39848	12.036	Strato superficiale	2.8	29.26	13.387	14.8392	21.4888	0	21.4888
19	0.39848	10.6393	Strato superficiale	2.8	29.26	12.2151	13.5402	19.1701	0	19.1701

	Project			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	Analysis Description					
	Drawn By			Scale		Company
	Date			7/30/2015, 1:17:28 PM		File Name
SLIDEINTERPRET 6.023						Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim

20	0.39848	9.11912	Strato superficiale	2.8	29.26	10.8809	12.0613	16.5305	0	16.5305
21	0.39848	7.4857	Strato superficiale	2.8	29.26	13.0405	14.4551	20.8031	0	20.8031
22	0.39848	5.75583	Strato superficiale	2.8	29.26	7.76181	8.60381	10.3592	0	10.3592
23	0.39848	3.93438	Strato superficiale	2.8	29.26	5.99378	6.64398	6.86111	0	6.86111
24	0.39848	2.29205	Strato superficiale	2.8	29.26	4.36563	4.83921	3.63979	0	3.63979
25	0.39848	0.778017	Strato superficiale	2.8	29.26	2.83162	3.1388	0.604723	0	0.604723

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.06963

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.475744	28.2234	Strato superficiale	2.8	29.26	15.5483	16.6309	24.6868	0	24.6868
2	0.475744	46.5545	Strato superficiale	2.8	29.26	23.1163	24.7259	39.1354	0	39.1354
3	0.475744	53.3463	Strato superficiale	2.8	29.26	39.1421	41.8676	69.7317	0	69.7317
4	0.475744	57.8839	Strato superficiale	2.8	29.26	37.1477	39.7343	65.9239	0	65.9239
5	0.475744	61.1195	Strato superficiale	2.8	29.26	50.7235	54.2554	91.8426	0	91.8426
6	0.475744	63.1071	Strato superficiale	2.8	29.26	45.9973	49.2001	82.8195	0	82.8195
7	0.475744	61.883	Strato superficiale	2.8	29.26	47.3367	50.6328	85.3767	0	85.3767
8	0.475744	59.6158	Strato superficiale	2.8	29.26	57.7987	61.8232	105.35	0	105.35
9	0.475744	57.1475	Strato superficiale	2.8	29.26	47.3556	50.653	85.4128	0	85.4128
10	0.475744	54.3966	Strato superficiale	2.8	29.26	46.6599	49.9088	84.0844	0	84.0844
11	0.475744	51.319	Strato superficiale	2.8	29.26	45.4653	48.631	81.8037	0	81.8037
12	0.475744	48.3709	Strato superficiale	2.8	29.26	58.1973	62.2496	106.111	0	106.111
13	0.475744	45.8914	Strato superficiale	2.8	29.26	43.1272	46.1301	77.3399	0	77.3399
14	0.475744	43.1144	Strato superficiale	2.8	29.26	41.6652	44.5663	74.5486	0	74.5486
15	0.475744	39.9669	Strato superficiale	2.8	29.26	39.7138	42.4791	70.8231	0	70.8231
16	0.475744	36.5871	Strato superficiale	2.8	29.26	37.3916	39.9952	66.3896	0	66.3896
17	0.475744	32.981	Strato superficiale	2.8	29.26	48.3747	51.743	87.3581	0	87.3581
18	0.475744	29.1385	Strato superficiale	2.8	29.26	31.6087	33.8096	55.349	0	55.349


	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>					
	<i>Drawn By</i>			<i>Scale</i>		<i>Company</i>
	<i>Date</i>			7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>
SLIDEINTERPRET 6.023						Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim

19	0.475744	25.0954	Strato superficiale	2.8	29.26	28.1523	30.1125	48.7501	0	48.7501
20	0.475744	20.8965	Strato superficiale	2.8	29.26	24.3612	26.0575	41.5124	0	41.5124
21	0.475744	17.0048	Strato superficiale	2.8	29.26	20.7202	22.163	34.561	0	34.561
22	0.475744	13.0837	Strato superficiale	2.8	29.26	16.8776	18.0528	27.2246	0	27.2246
23	0.475744	9.04366	Strato superficiale	2.8	29.26	12.7249	13.6109	19.2963	0	19.2963
24	0.475744	5.45566	Strato superficiale	2.8	29.26	8.89951	9.51918	11.9931	0	11.9931
25	0.475744	1.84882	Strato superficiale	2.8	29.26	6.2775	6.7146	6.98717	0	6.98717

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10848


Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2287.69	1223.91	0	0	0
2	2288.09	1222.91	-7.33211	0	0
3	2288.49	1222.03	-2.08524	0	0
4	2288.89	1221.26	-10.9989	0	0
5	2289.29	1220.56	-0.906848	0	0
6	2289.68	1219.91	10.4248	0	0
7	2290.08	1219.32	2.68871	0	0
8	2290.48	1218.78	14.5282	0	0
9	2290.88	1218.26	25.1863	0	0
10	2291.28	1217.79	14.1956	0	0
11	2291.68	1217.34	22.5085	0	0
12	2292.08	1216.91	29.7266	0	0
13	2292.47	1216.51	15.4572	0	0
14	2292.87	1216.13	20.5808	0	0

	Project			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	Analysis Description					
	Drawn By			Scale		Company
	Date			7/30/2015, 1:17:28 PM		File Name
SLIDEINTERPRET 6.023			Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim			

15	2293.27	1215.78	24.9166	0	0
16	2293.67	1215.44	28.5689	0	0
17	2294.07	1215.12	14.1514	0	0
18	2294.47	1214.81	16.4564	0	0
19	2294.86	1214.52	18.1327	0	0
20	2295.26	1214.25	19.2304	0	0
21	2295.66	1213.99	19.8029	0	0
22	2296.06	1213.74	9.85944	0	0
23	2296.46	1213.51	9.57426	0	0
24	2296.86	1213.28	8.96941	0	0
25	2297.26	1213.07	8.14663	0	0
26	2297.65	1212.88	0	0	0

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.06963

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2287.47	1222.31	0	0	0
2	2287.95	1219.11	-15.3917	0	0
3	2288.43	1217.83	26.5857	0	0
4	2288.9	1216.89	36.0811	0	0
5	2289.38	1216.12	72.6907	0	0
6	2289.85	1215.48	75.2491	0	0
7	2290.33	1214.91	103.972	0	0
8	2290.81	1214.42	127.58	0	0
9	2291.28	1213.99	112.199	0	0
10	2291.76	1213.6	126.632	0	0
11	2292.23	1213.25	137.204	0	0
12	2292.71	1212.94	144.326	0	0


	<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>			
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim

13	2293.18	1212.66	103.54	0	0
14	2293.66	1212.42	105.085	0	0
15	2294.14	1212.2	104.343	0	0
16	2294.61	1212.01	101.63	0	0
17	2295.09	1211.84	97.2849	0	0
18	2295.56	1211.7	49.3909	0	0
19	2296.04	1211.58	42.8766	0	0
20	2296.51	1211.48	35.8706	0	0
21	2296.99	1211.41	28.7916	0	0
22	2297.47	1211.35	21.932	0	0
23	2297.94	1211.32	15.6761	0	0
24	2298.42	1211.31	10.4654	0	0
25	2298.89	1211.32	6.4978	0	0
26	2299.37	1211.34	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary


X	Y
2287.99	1223.9
2283.35	1224.14
2281.54	1224.24
2281.54	1198.76
2317.05	1198.77
2316.99	1202.07
2314.86	1202.47
2313.82	1203.37

	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023					Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim

2312.72	1203.04
2310.72	1203.04
2310.72	1202.64
2309.22	1202.64
2309.22	1203.64
2308.72	1203.64
2308.72	1204.64
2300.27	1210.56
2300.04	1210.79
2298.23	1212.28
2296.83	1213.72
2296.67	1213.91
2295.23	1215.64
2293.77	1217.36
2292.79	1218.47
2292.37	1219.07
2291.17	1220.78
2290.11	1222.39

Material Boundary

X	Y
2283.35	1224.14
2286.85	1219.28
2288.1	1217.51
2289.45	1215.85
2290.9	1214.13
2292.37	1212.43
2294.01	1210.67

	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>		<i>Company</i>
	<i>Date</i>			<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023	7/30/2015, 1:17:28 PM			Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim	

2296.11	1208.9
2298.59	1207.25
2300.99	1205.55
2303.48	1203.74
2305.75	1202.35
2310.72	1202.34
2310.72	1202.64



SLIDEINTERPRET 6.023

<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
<i>Analysis Description</i>					
<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>		<i>Company</i>	
<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>	
				Verifica genio Civile_2x2_35°-3.5kPa.slim	

8. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 3

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Verifica progetto esecutivo_2,5x2
Slide Modeler Version: 6.023
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 7/30/2015, 1:17:28 PM


General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
Janbu simplified

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim	

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis


Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
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: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined



	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.066

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.033

Material Properties

Property	Strato superficiale	Substrato roccioso
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	24
Cohesion [kPa]	10	80
Friction Angle [deg]	28.08	38.66
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

Support Properties

Support 1

Support Type: Soil Nail
Force Application: Passive
Out-of-Plane Spacing: 2 m
Tensile Capacity: 200 kN
Plate Capacity: 0 kN
Bond Strength: 33 kN/m



SLIDEINTERPRET 6.023

Project

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Analysis Description

Drawn By

Scale

Company

Date

7/30/2015, 1:17:28 PM

File Name

Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.219990
Center: 2303.502, 1229.583
Radius: 19.542
Left Slip Surface Endpoint: 2284.754, 1224.068
Right Slip Surface Endpoint: 2300.725, 1210.240
Resisting Moment=19001.7 kN-m
Driving Moment=15575.3 kN-m
Total Slice Area=63.0958 m²


Method: janbu simplified

FS: 1.141110
Center: 2304.046, 1227.129
Radius: 18.429
Left Slip Surface Endpoint: 2285.883, 1224.009
Right Slip Surface Endpoint: 2302.870, 1208.738
Resisting Horizontal Force=1023.46 kN
Driving Horizontal Force=896.897 kN
Total Slice Area=69.4525 m²

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 18332
Number of Invalid Surfaces: 797

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim	

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -112 reported for 4 surfaces
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 18112
 Number of Invalid Surfaces: 1017


Error Codes:

- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -108 reported for 223 surfaces
- Error Code -112 reported for 1 surface
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:


- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 104 = Same as -102. Surface / nonslope intersections also exist, but these points lie outside the arc defined by the two surface / slope intersections.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 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).
- 112 = The coefficient M-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.
- 1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21999


Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.638831	10.6211	Strato superficiale	10	28.08	9.85144	12.0187	3.78379	0	3.78379
2	0.638831	29.3856	Strato superficiale	10	28.08	19.8904	24.2661	26.7405	0	26.7405
3	0.638831	44.2612	Strato superficiale	10	28.08	26.316	32.1053	41.4343	0	41.4343
4	0.638831	56.7693	Strato superficiale	10	28.08	28.5838	34.8719	46.6201	0	46.6201
5	0.638831	67.6109	Strato superficiale	10	28.08	34.8092	42.4669	60.8563	0	60.8563
6	0.638831	75.0308	Strato superficiale	10	28.08	44.7445	54.5878	83.5758	0	83.5758
7	0.638831	78.6109	Strato superficiale	10	28.08	42.7815	52.193	79.0869	0	79.0869
8	0.638831	81.3297	Strato superficiale	10	28.08	51.0982	62.3393	98.1052	0	98.1052
9	0.638831	82.1859	Strato superficiale	10	28.08	47.1322	57.5008	89.0358	0	89.0358
10	0.638831	77.909	Strato superficiale	10	28.08	46.1092	56.2528	86.6967	0	86.6967
11	0.638831	72.9186	Strato superficiale	10	28.08	51.6617	63.0267	99.3937	0	99.3937
12	0.638831	67.7879	Strato superficiale	10	28.08	42.7221	52.1205	78.9509	0	78.9509
13	0.638831	62.4508	Strato superficiale	10	28.08	40.6412	49.5818	74.1924	0	74.1924
14	0.638831	58.2885	Strato superficiale	10	28.08	39.0745	47.6705	70.6098	0	70.6098
15	0.638831	53.9497	Strato superficiale	10	28.08	45.1276	55.0552	84.4518	0	84.4518
16	0.638831	49.0351	Strato superficiale	10	28.08	35.0886	42.8077	61.4951	0	61.4951
17	0.638831	43.7555	Strato superficiale	10	28.08	32.5556	39.7175	55.7027	0	55.7027
18	0.638831	38.0884	Strato superficiale	10	28.08	29.6828	36.2127	49.1334	0	49.1334
19	0.638831	32.1052	Strato superficiale	10	28.08	26.5076	32.339	41.8723	0	41.8723
20	0.638831	26.5429	Strato superficiale	10	28.08	28.5445	34.824	46.5302	0	46.5302
21	0.638831	21.2014	Strato superficiale	10	28.08	20.4851	24.9916	28.1004	0	28.1004

	Project			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	Analysis Description					
	Drawn By			Scale		Company
	Date			7/30/2015, 1:17:28 PM		File Name
SLIDEINTERPRET 6.023						Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim

22	0.638831	16.206	Strato superficiale	10	28.08	17.6142	21.4892	21.5355	0	21.5355
23	0.638831	11.852	Strato superficiale	10	28.08	15.0661	18.3805	15.7086	0	15.7086
24	0.638831	7.23572	Strato superficiale	10	28.08	12.2697	14.9689	9.31367	0	9.31367
25	0.638831	2.13971	Strato superficiale	10	28.08	9.07378	11.0699	2.00547	0	2.00547

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.14111

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.679494	16.7923	Strato superficiale	10	28.08	12.0205	13.7167	6.9666	0	6.9666
2	0.679494	44.2948	Strato superficiale	10	28.08	22.9899	26.234	30.4292	0	30.4292
3	0.679494	63.3104	Strato superficiale	10	28.08	27.8128	31.7375	40.7449	0	40.7449
4	0.679494	76.2468	Strato superficiale	10	28.08	40.5399	46.2605	67.967	0	67.967
5	0.679494	83.4198	Strato superficiale	10	28.08	40.7622	46.5141	68.4423	0	68.4423
6	0.679494	88.8344	Strato superficiale	10	28.08	50.5453	57.6778	89.3677	0	89.3677
7	0.679494	90.8513	Strato superficiale	10	28.08	48.1308	54.9225	84.2032	0	84.2032
8	0.679494	87.1476	Strato superficiale	10	28.08	54.0072	61.6282	96.7723	0	96.7723
9	0.679494	82.8758	Strato superficiale	10	28.08	47.5062	54.2098	82.8672	0	82.8672
10	0.679494	78.0709	Strato superficiale	10	28.08	46.4074	52.956	80.5171	0	80.5171
11	0.679494	73.499	Strato superficiale	10	28.08	45.2169	51.5974	77.9706	0	77.9706
12	0.679494	69.8123	Strato superficiale	10	28.08	52.1997	59.5656	92.9062	0	92.9062
13	0.679494	65.3139	Strato superficiale	10	28.08	42.8442	48.8899	72.8954	0	72.8954
14	0.679494	60.2294	Strato superficiale	10	28.08	40.8923	46.6626	68.7207	0	68.7207
15	0.679494	54.6104	Strato superficiale	10	28.08	47.3904	54.0777	82.6196	0	82.6196
16	0.679494	48.523	Strato superficiale	10	28.08	35.6686	40.7018	57.5478	0	57.5478
17	0.679494	42.5653	Strato superficiale	10	28.08	32.7782	37.4035	51.3652	0	51.3652
18	0.679494	37.0561	Strato superficiale	10	28.08	30.0231	34.2597	45.4726	0	45.4726
19	0.679494	31.7718	Strato superficiale	10	28.08	27.2847	31.1348	39.6152	0	39.6152
20	0.679494	27.2549	Strato superficiale	10	28.08	31.2078	35.6115	48.0064	0	48.0064


	<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023		Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim			

21	0.679494	22.3923	Strato superficiale	10	28.08	22.2273	25.3638	28.7979	0	28.7979
22	0.679494	17.0579	Strato superficiale	10	28.08	19.1304	21.8299	22.1741	0	22.1741
23	0.679494	12.548	Strato superficiale	10	28.08	16.4669	18.7905	16.477	0	16.477
24	0.679494	7.75405	Strato superficiale	10	28.08	13.5169	15.4243	10.1673	0	10.1673
25	0.679494	2.638	Strato superficiale	10	28.08	10.2434	11.6888	3.16557	0	3.16557

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.21999


Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2284.75	1224.07	0	0	0
2	2285.39	1222.24	-24.6803	0	0
3	2286.03	1220.83	-38.3163	0	0
4	2286.67	1219.65	-35.4292	0	0
5	2287.31	1218.64	-2.79845	0	0
6	2287.95	1217.75	33.6477	0	0
7	2288.59	1216.96	45.0587	0	0
8	2289.23	1216.24	79.73	0	0
9	2289.86	1215.59	83.6137	0	0
10	2290.5	1214.99	111.951	0	0
11	2291.14	1214.45	134.909	0	0
12	2291.78	1213.95	118.025	0	0
13	2292.42	1213.49	131.478	0	0
14	2293.06	1213.07	140.946	0	0
15	2293.7	1212.68	147.183	0	0
16	2294.34	1212.32	112.819	0	0

	Project		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
	Analysis Description		
	Drawn By	Scale	Company
	Date	7/30/2015, 1:17:28 PM	File Name

17	2294.98	1212	113.611	0	0
18	2295.61	1211.7	112.194	0	0
19	2296.25	1211.44	108.953	0	0
20	2296.89	1211.19	104.302	0	0
21	2297.53	1210.98	74.568	0	0
22	2298.17	1210.78	68.3192	0	0
23	2298.81	1210.61	61.8003	0	0
24	2299.45	1210.47	55.2732	0	0
25	2300.09	1210.34	49.0799	0	0
26	2300.73	1210.24	0	0	0

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.14111

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2285.88	1224.01	0	0	0
2	2286.56	1221.3	-42.9251	0	0
3	2287.24	1219.56	-43.6038	0	0
4	2287.92	1218.21	-3.02709	0	0
5	2288.6	1217.08	14.9702	0	0
6	2289.28	1216.1	59.4411	0	0
7	2289.96	1215.25	73.9597	0	0
8	2290.64	1214.48	111.403	0	0
9	2291.32	1213.8	111.911	0	0
10	2292	1213.18	136.268	0	0
11	2292.68	1212.62	154.936	0	0
12	2293.36	1212.12	168.671	0	0
13	2294.04	1211.66	139.237	0	0
14	2294.72	1211.24	144.992	0	0


	<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023		Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim			

15	2295.4	1210.86	147.3	0	0
16	2296.08	1210.51	103.134	0	0
17	2296.75	1210.2	99.9081	0	0
18	2297.43	1209.93	94.6777	0	0
19	2298.11	1209.68	87.9215	0	0
20	2298.79	1209.46	80.0652	0	0
21	2299.47	1209.28	41.3005	0	0
22	2300.15	1209.12	32.3043	0	0
23	2300.83	1208.98	23.4012	0	0
24	2301.51	1208.88	14.8156	0	0
25	2302.19	1208.79	6.97752	0	0
26	2302.87	1208.74	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
2287.99	1223.9
2283.35	1224.14
2281.54	1224.24
2281.54	1198.76
2317.05	1198.77
2316.99	1202.07
2314.86	1202.47
2313.82	1203.37
2312.72	1203.04
2310.72	1203.04

	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	

2310.72	1202.64
2309.22	1202.64
2309.22	1203.64
2308.72	1203.64
2308.72	1204.64
2300.27	1210.56
2300.04	1210.79
2298.23	1212.28
2296.83	1213.72
2296.67	1213.91
2295.23	1215.64
2293.77	1217.36
2292.79	1218.47
2292.37	1219.07
2291.17	1220.78
2290.11	1222.39

Material Boundary

X	Y
2283.35	1224.14
2286.85	1219.28
2288.1	1217.51
2289.45	1215.85
2290.9	1214.13
2292.37	1212.43
2294.01	1210.67
2296.11	1208.9
2298.59	1207.25



<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
<i>Analysis Description</i>					
<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>		<i>Company</i>	
<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>	
				Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim	

2300.99	1205.55
2303.48	1203.74
2305.75	1202.35
2310.72	1202.34
2310.72	1202.64



SLIDEINTERPRET 6.023

<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
<i>Analysis Description</i>					
<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>		<i>Company</i>	
<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>	
				Verifica progetto esecutivo_2,5x2.slim	

9. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 4

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Verifica progetto esecutivo_2x2
Slide Modeler Version: 6.023
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 7/30/2015, 1:17:28 PM


General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
Janbu simplified

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica progetto esecutivo_2x2.slim	

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis


Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
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: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined



	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica progetto esecutivo_2x2.slim

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.066

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.033

Material Properties

Property	Strato superficiale	Substrato roccioso
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	24
Cohesion [kPa]	10	80
Friction Angle [deg]	28.08	38.66
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

Support Properties

Support 1

Support Type: Soil Nail
Force Application: Passive
Out-of-Plane Spacing: 2 m
Tensile Capacity: 200 kN
Plate Capacity: 0 kN
Bond Strength: 33 kN/m



Project

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Analysis Description

Drawn By

Scale

Company

Date

7/30/2015, 1:17:28 PM

File Name

Verifica progetto esecutivo_2x2.slim

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.291410
Center: 2301.814, 1226.164
Radius: 16.085
Left Slip Surface Endpoint: 2285.874, 1224.010
Right Slip Surface Endpoint: 2300.920, 1210.103
Resisting Moment=16236.1 kN-m
Driving Moment=12572.3 kN-m
Total Slice Area=62.5803 m²


Method: janbu simplified

FS: 1.209800
Center: 2298.473, 1222.307
Radius: 10.998
Left Slip Surface Endpoint: 2287.475, 1222.307
Right Slip Surface Endpoint: 2299.368, 1211.345
Left Slope Intercept: 2287.475 1223.926
Right Slope Intercept: 2299.368 1211.345
Resisting Horizontal Force=820.828 kN
Driving Horizontal Force=678.485 kN
Total Slice Area=52.0581 m²

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 18332
Number of Invalid Surfaces: 797

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica progetto esecutivo_2x2.slim	

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -112 reported for 4 surfaces
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Method: Janbu Simplified

Number of Valid Surfaces: 18128
 Number of Invalid Surfaces: 1001


Error Codes:

- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -108 reported for 207 surfaces
- Error Code -112 reported for 1 surface
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 104 = Same as -102. Surface / nonslope intersections also exist, but these points lie outside the arc defined by the two surface / slope intersections.
- 106 = Average slice width is less than $0.0001 * (\text{maximum horizontal extent of soil region})$. This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 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).
- 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


	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>		
	<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica progetto esecutivo_2x2.slim	

the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
 -1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.29141


Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.601829	14.7995	Strato superficiale	10	28.08	10.3873	13.4143	6.39985	0	6.39985
2	0.601829	38.3482	Strato superficiale	10	28.08	21.1245	27.2804	32.3906	0	32.3906
3	0.601829	53.7709	Strato superficiale	10	28.08	29.3778	37.9388	52.3688	0	52.3688
4	0.601829	65.4267	Strato superficiale	10	28.08	31.9006	41.1967	58.4754	0	58.4754
5	0.601829	71.7743	Strato superficiale	10	28.08	41.5365	53.6406	81.8002	0	81.8002
6	0.601829	76.1105	Strato superficiale	10	28.08	40.5034	52.3065	79.2997	0	79.2997
7	0.601829	79.3682	Strato superficiale	10	28.08	48.7469	62.9522	99.2541	0	99.2541
8	0.601829	79.2868	Strato superficiale	10	28.08	45.1537	58.312	90.5564	0	90.5564
9	0.601829	75.5534	Strato superficiale	10	28.08	50.2903	64.9454	102.99	0	102.99
10	0.601829	71.5884	Strato superficiale	10	28.08	43.671	56.3972	86.9673	0	86.9673
11	0.601829	67.2698	Strato superficiale	10	28.08	42.3889	54.7414	83.8637	0	83.8637
12	0.601829	62.7722	Strato superficiale	10	28.08	48.114	62.1349	97.7221	0	97.7221
13	0.601829	59.252	Strato superficiale	10	28.08	39.6995	51.2683	77.3536	0	77.3536
14	0.601829	55.4347	Strato superficiale	10	28.08	38.2731	49.4262	73.9007	0	73.9007
15	0.601829	51.0567	Strato superficiale	10	28.08	44.1627	57.0322	88.1577	0	88.1577
16	0.601829	46.3173	Strato superficiale	10	28.08	34.2203	44.1925	64.0907	0	64.0907
17	0.601829	41.1952	Strato superficiale	10	28.08	31.6883	40.9226	57.9615	0	57.9615
18	0.601829	35.7486	Strato superficiale	10	28.08	28.844	37.2494	51.0766	0	51.0766
19	0.601829	30.3443	Strato superficiale	10	28.08	25.9128	33.4641	43.9813	0	43.9813

	Project		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
	Analysis Description		
	Drawn By	Scale	Company
	Date	7/30/2015, 1:17:28 PM	File Name

20	0.601829	25.3845	Strato superficiale	10	28.08	28.6755	37.0318	50.6687	0	50.6687
21	0.601829	20.3177	Strato superficiale	10	28.08	20.2322	26.1281	30.2305	0	30.2305
22	0.601829	16.0098	Strato superficiale	10	28.08	17.7085	22.8689	24.1215	0	24.1215
23	0.601829	11.6356	Strato superficiale	10	28.08	15.0572	19.445	17.7037	0	17.7037
24	0.601829	6.87497	Strato superficiale	10	28.08	12.059	15.5732	10.4463	0	10.4463
25	0.601829	2.09617	Strato superficiale	10	28.08	9.27633	11.9796	3.71048	0	3.71048

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.2098

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.475744	28.2234	Strato superficiale	10	28.08	15.5889	18.8594	16.6062	0	16.6062
2	0.475744	46.5545	Strato superficiale	10	28.08	24.2395	29.325	36.223	0	36.223
3	0.475744	53.3463	Strato superficiale	10	28.08	38.2331	46.2544	67.9556	0	67.9556
4	0.475744	57.8839	Strato superficiale	10	28.08	37.2819	45.1036	65.7984	0	65.7984
5	0.475744	61.1195	Strato superficiale	10	28.08	48.6185	58.8187	91.5062	0	91.5062
6	0.475744	63.1071	Strato superficiale	10	28.08	45.2247	54.7129	83.8103	0	83.8103
7	0.475744	61.883	Strato superficiale	10	28.08	46.3829	56.114	86.4365	0	86.4365
8	0.475744	59.6158	Strato superficiale	10	28.08	54.5691	66.0177	105	0	105
9	0.475744	57.1475	Strato superficiale	10	28.08	46.327	56.0464	86.3098	0	86.3098
10	0.475744	54.3966	Strato superficiale	10	28.08	45.6822	55.2663	84.8476	0	84.8476
11	0.475744	51.319	Strato superficiale	10	28.08	44.6061	53.9644	82.4073	0	82.4073
12	0.475744	48.3709	Strato superficiale	10	28.08	54.2799	65.6678	104.344	0	104.344
13	0.475744	45.8914	Strato superficiale	10	28.08	42.5237	51.4452	77.6851	0	77.6851
14	0.475744	43.1144	Strato superficiale	10	28.08	41.239	49.891	74.772	0	74.772
15	0.475744	39.9669	Strato superficiale	10	28.08	39.5391	47.8344	70.9173	0	70.9173
16	0.475744	36.5871	Strato superficiale	10	28.08	37.5299	45.4037	66.3611	0	66.3611
17	0.475744	32.981	Strato superficiale	10	28.08	45.6028	55.1703	84.6677	0	84.6677
18	0.475744	29.1385	Strato superficiale	10	28.08	32.5727	39.4065	55.1199	0	55.1199


	<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>

19	0.475744	25.0954	Strato superficiale	10	28.08	29.6345	35.8518	48.4568	0	48.4568
20	0.475744	20.8965	Strato superficiale	10	28.08	26.4302	31.9753	41.1908	0	41.1908
21	0.475744	17.0048	Strato superficiale	10	28.08	23.3749	28.279	34.2623	0	34.2623
22	0.475744	13.0837	Strato superficiale	10	28.08	20.1704	24.4022	26.9956	0	26.9956
23	0.475744	9.04366	Strato superficiale	10	28.08	16.7282	20.2378	19.1899	0	19.1899
24	0.475744	5.45566	Strato superficiale	10	28.08	13.5886	16.4395	12.0701	0	12.0701
25	0.475744	1.84882	Strato superficiale	10	28.08	11.3462	13.7267	6.98533	0	6.98533

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.29141


Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2285.87	1224.01	0	0	0
2	2286.48	1221.32	-33.3447	0	0
3	2287.08	1219.72	-29.254	0	0
4	2287.68	1218.49	-12.1052	0	0
5	2288.28	1217.47	32.5194	0	0
6	2288.88	1216.6	52.6675	0	0
7	2289.49	1215.83	93.9431	0	0
8	2290.09	1215.15	107.603	0	0
9	2290.69	1214.55	140.752	0	0
10	2291.29	1214	140.452	0	0
11	2291.89	1213.5	162.043	0	0
12	2292.49	1213.05	178.7	0	0
13	2293.1	1212.65	156.478	0	0
14	2293.7	1212.28	165.133	0	0

	Project			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	Analysis Description					
	Drawn By			Scale		Company
	Date			7/30/2015, 1:17:28 PM		File Name
Verifica progetto esecutivo_2x2.slim						

15	2294.3	1211.94	170.527	0	0
16	2294.9	1211.64	136.474	0	0
17	2295.5	1211.37	136.366	0	0
18	2296.11	1211.13	134.1	0	0
19	2296.71	1210.91	130.105	0	0
20	2297.31	1210.72	124.828	0	0
21	2297.91	1210.56	92.9342	0	0
22	2298.51	1210.42	86.3006	0	0
23	2299.11	1210.31	79.4743	0	0
24	2299.72	1210.22	72.8024	0	0
25	2300.32	1210.15	66.7174	0	0
26	2300.92	1210.1	0	0	0

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.2098

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2287.47	1222.31	0	0	0
2	2287.95	1219.11	-30.9621	0	0
3	2288.43	1217.83	6.78481	0	0
4	2288.9	1216.89	19.8366	0	0
5	2289.38	1216.12	56.3131	0	0
6	2289.85	1215.48	63.9555	0	0
7	2290.33	1214.91	93.6335	0	0
8	2290.81	1214.42	118.251	0	0
9	2291.28	1213.99	108.67	0	0
10	2291.76	1213.6	123.974	0	0
11	2292.23	1213.25	135.308	0	0
12	2292.71	1212.94	143.058	0	0


	<i>Project</i>				
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program				
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>			<i>File Name</i>		
7/30/2015, 1:17:28 PM			Verifica progetto esecutivo_2x2.slim		

13	2293.18	1212.66	108.975	0	0
14	2293.66	1212.42	110.923	0	0
15	2294.14	1212.2	110.461	0	0
16	2294.61	1212.01	107.878	0	0
17	2295.09	1211.84	103.489	0	0
18	2295.56	1211.7	61.1375	0	0
19	2296.04	1211.58	54.1607	0	0
20	2296.51	1211.48	46.4424	0	0
21	2296.99	1211.41	38.3739	0	0
22	2297.47	1211.35	30.2521	0	0
23	2297.94	1211.32	22.4365	0	0
24	2298.42	1211.31	15.3321	0	0
25	2298.89	1211.32	9.14304	0	0
26	2299.37	1211.34	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary


X	Y
2287.99	1223.9
2283.35	1224.14
2281.54	1224.24
2281.54	1198.76
2317.05	1198.77
2316.99	1202.07
2314.86	1202.47
2313.82	1203.37

	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023					Verifica progetto esecutivo_2x2.slim

2312.72	1203.04
2310.72	1203.04
2310.72	1202.64
2309.22	1202.64
2309.22	1203.64
2308.72	1203.64
2308.72	1204.64
2300.27	1210.56
2300.04	1210.79
2298.23	1212.28
2296.83	1213.72
2296.67	1213.91
2295.23	1215.64
2293.77	1217.36
2292.79	1218.47
2292.37	1219.07
2291.17	1220.78
2290.11	1222.39

Material Boundary

X	Y
2283.35	1224.14
2286.85	1219.28
2288.1	1217.51
2289.45	1215.85
2290.9	1214.13
2292.37	1212.43
2294.01	1210.67

	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>					
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>		
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>	
SLIDEINTERPRET 6.023					Verifica progetto esecutivo_2x2.slim	

2296.11	1208.9
2298.59	1207.25
2300.99	1205.55
2303.48	1203.74
2305.75	1202.35
2310.72	1202.34
2310.72	1202.64



<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
<i>Analysis Description</i>			
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica progetto esecutivo_2x2.slim

10. ALLEGATO REPORT DELLA VERIFICA 5

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5
Slide Modeler Version: 6.023
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 7/30/2015, 1:17:28 PM


General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
Janbu simplified

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim	

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis


Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
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: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined



	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim	

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.066

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.033

Material Properties

Property	Strato superficiale	Substrato roccioso
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	18.5	24
Cohesion [kPa]	10	80
Friction Angle [deg]	28.08	38.66
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

Support Properties

Support 1

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 2.5 m

Tensile Capacity: 200 kN

Plate Capacity: 0 kN

Bond Strength: 33 kN/m



SLIDEINTERPRET 6.023

Project

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Analysis Description

Drawn By

Scale

Company

Date

7/30/2015, 1:17:28 PM

File Name

Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.163320
Center: 2303.502, 1229.583
Radius: 19.542
Left Slip Surface Endpoint: 2284.754, 1224.068
Right Slip Surface Endpoint: 2300.725, 1210.240
Resisting Moment=18119 kN-m
Driving Moment=15575.3 kN-m
Total Slice Area=63.0958 m²


Method: janbu simplified

FS: 1.085790
Center: 2304.046, 1227.129
Radius: 18.429
Left Slip Surface Endpoint: 2285.883, 1224.009
Right Slip Surface Endpoint: 2302.870, 1208.738
Resisting Horizontal Force=936.955 kN
Driving Horizontal Force=862.921 kN
Total Slice Area=69.4525 m²

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 18332
Number of Invalid Surfaces: 797

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	
		Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim	

Error Codes:

- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -112 reported for 4 surfaces
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 18039
 Number of Invalid Surfaces: 1090


Error Codes:

- Error Code -103 reported for 10 surfaces
- Error Code -104 reported for 1 surface
- Error Code -106 reported for 78 surfaces
- Error Code -108 reported for 296 surfaces
- Error Code -112 reported for 1 surface
- Error Code -1000 reported for 704 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:


- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 104 = Same as -102. Surface / nonslope intersections also exist, but these points lie outside the arc defined by the two surface / slope intersections.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 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).
- 112 = The coefficient M-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.
- 1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

	<i>Project</i>		
	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	<i>Analysis Description</i>		
	<i>Drawn By</i>	<i>Scale</i>	<i>Company</i>
<i>Date</i>	7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.16332


Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.638831	10.6211	Strato superficiale	10	28.08	9.585	11.1504	2.15635	0	2.15635
2	0.638831	29.3856	Strato superficiale	10	28.08	19.5215	22.7097	23.8232	0	23.8232
3	0.638831	44.2612	Strato superficiale	10	28.08	26.2828	30.5753	38.5666	0	38.5666
4	0.638831	56.7693	Strato superficiale	10	28.08	29.3866	34.186	45.3345	0	45.3345
5	0.638831	67.6109	Strato superficiale	10	28.08	35.8391	41.6923	59.4043	0	59.4043
6	0.638831	75.0308	Strato superficiale	10	28.08	45.2851	52.6811	80.0018	0	80.0018
7	0.638831	78.6109	Strato superficiale	10	28.08	44.1518	51.3627	77.5306	0	77.5306
8	0.638831	81.3297	Strato superficiale	10	28.08	51.8492	60.3172	94.315	0	94.315
9	0.638831	82.1859	Strato superficiale	10	28.08	48.7361	56.6957	87.5268	0	87.5268
10	0.638831	77.909	Strato superficiale	10	28.08	47.7195	55.5131	85.3101	0	85.3101
11	0.638831	72.9186	Strato superficiale	10	28.08	52.3232	60.8686	95.3484	0	95.3484
12	0.638831	67.7879	Strato superficiale	10	28.08	44.2839	51.5163	77.8185	0	77.8185
13	0.638831	62.4508	Strato superficiale	10	28.08	42.1578	49.043	73.1825	0	73.1825
14	0.638831	58.2885	Strato superficiale	10	28.08	40.5613	47.1858	69.7014	0	69.7014
15	0.638831	53.9497	Strato superficiale	10	28.08	45.5698	53.0123	80.6226	0	80.6226
16	0.638831	49.0351	Strato superficiale	10	28.08	36.4729	42.4296	60.7863	0	60.7863
17	0.638831	43.7555	Strato superficiale	10	28.08	33.862	39.3923	55.0931	0	55.0931
18	0.638831	38.0884	Strato superficiale	10	28.08	30.8936	35.9392	48.6206	0	48.6206
19	0.638831	32.1052	Strato superficiale	10	28.08	27.6062	32.1149	41.4524	0	41.4524
20	0.638831	26.5429	Strato superficiale	10	28.08	28.8976	33.6172	44.2683	0	44.2683
21	0.638831	21.2014	Strato superficiale	10	28.08	21.3608	24.8494	27.8338	0	27.8338

	Project			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
	Analysis Description					
	Drawn By			Scale		Company
	Date			7/30/2015, 1:17:28 PM		File Name
SLIDEINTERPRET 6.023			Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim			

22	0.638831	16.206	Strato superficiale	10	28.08	18.3786	21.3802	21.3311	0	21.3311
23	0.638831	11.852	Strato superficiale	10	28.08	15.7297	18.2986	15.555	0	15.555
24	0.638831	7.23572	Strato superficiale	10	28.08	12.818	14.9115	9.2061	0	9.2061
25	0.638831	2.13971	Strato superficiale	10	28.08	9.4853	11.0344	1.93897	0	1.93897

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.08579

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	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]
1	0.679494	16.7923	Strato superficiale	10	28.08	11.451	12.4333	4.56105	0	4.56105
2	0.679494	44.2948	Strato superficiale	10	28.08	22.7463	24.6977	27.5495	0	27.5495
3	0.679494	63.3104	Strato superficiale	10	28.08	28.5231	30.9701	39.3065	0	39.3065
4	0.679494	76.2468	Strato superficiale	10	28.08	40.834	44.3372	64.3619	0	64.3619
5	0.679494	83.4198	Strato superficiale	10	28.08	41.9748	45.5758	66.6835	0	66.6835
6	0.679494	88.8344	Strato superficiale	10	28.08	51.2643	55.6623	85.5897	0	85.5897
7	0.679494	90.8513	Strato superficiale	10	28.08	49.7059	53.9702	82.4182	0	82.4182
8	0.679494	87.1476	Strato superficiale	10	28.08	54.8706	59.5779	92.9292	0	92.9292
9	0.679494	82.8758	Strato superficiale	10	28.08	49.1744	53.3931	81.3363	0	81.3363
10	0.679494	78.0709	Strato superficiale	10	28.08	48.0863	52.2116	79.1217	0	79.1217
11	0.679494	73.499	Strato superficiale	10	28.08	46.8977	50.921	76.7025	0	76.7025
12	0.679494	69.8123	Strato superficiale	10	28.08	52.8899	57.4273	88.898	0	88.898
13	0.679494	65.3139	Strato superficiale	10	28.08	44.5159	48.3349	71.8553	0	71.8553
14	0.679494	60.2294	Strato superficiale	10	28.08	42.5236	46.1717	67.8005	0	67.8005
15	0.679494	54.6104	Strato superficiale	10	28.08	47.8491	51.9541	78.6391	0	78.6391
16	0.679494	48.523	Strato superficiale	10	28.08	37.1516	40.3388	56.8673	0	56.8673
17	0.679494	42.5653	Strato superficiale	10	28.08	34.1677	37.0989	50.7944	0	50.7944
18	0.679494	37.0561	Strato superficiale	10	28.08	31.3202	34.0072	44.9992	0	44.9992
19	0.679494	31.7718	Strato superficiale	10	28.08	28.4853	30.9291	39.2296	0	39.2296
20	0.679494	27.2549	Strato superficiale	10	28.08	31.5613	34.2689	45.4898	0	45.4898


	<i>Project</i>		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>			
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>
SLIDEINTERPRET 6.023		Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim		

21	0.679494	22.3923	Strato superficiale	10	28.08	23.2412	25.2351	28.5567	0	28.5567
22	0.679494	17.0579	Strato superficiale	10	28.08	20.0186	21.736	21.9982	0	21.9982
23	0.679494	12.548	Strato superficiale	10	28.08	17.245	18.7245	16.3533	0	16.3533
24	0.679494	7.75405	Strato superficiale	10	28.08	14.167	15.3824	10.0888	0	10.0888
25	0.679494	2.638	Strato superficiale	10	28.08	10.7448	11.6666	3.12389	0	3.12389

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.16332


Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2284.75	1224.07	0	0	0
2	2285.39	1222.24	-23.3017	0	0
3	2286.03	1220.83	-34.2825	0	0
4	2286.67	1219.65	-29.618	0	0
5	2287.31	1218.64	1.19416	0	0
6	2287.95	1217.75	35.6819	0	0
7	2288.59	1216.96	48.9652	0	0
8	2289.23	1216.24	81.6345	0	0
9	2289.86	1215.59	87.846	0	0
10	2290.5	1214.99	114.251	0	0
11	2291.14	1214.45	135.414	0	0
12	2291.78	1213.95	122.26	0	0
13	2292.42	1213.49	134.186	0	0
14	2293.06	1213.07	142.25	0	0
15	2293.7	1212.68	147.178	0	0
16	2294.34	1212.32	117.457	0	0

	Project		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
	Analysis Description		
	Drawn By	Scale	Company
	Date	7/30/2015, 1:17:28 PM	File Name

17	2294.98	1212	117.127	0	0
18	2295.61	1211.7	114.688	0	0
19	2296.25	1211.44	110.53	0	0
20	2296.89	1211.19	105.07	0	0
21	2297.53	1210.98	78.377	0	0
22	2298.17	1210.78	71.5131	0	0
23	2298.81	1210.61	64.4675	0	0
24	2299.45	1210.47	57.4909	0	0
25	2300.09	1210.34	50.9314	0	0
26	2300.73	1210.24	0	0	0

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.08579

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	2285.88	1224.01	0	0	0
2	2286.56	1221.3	-40.3377	0	0
3	2287.24	1219.56	-39.3493	0	0
4	2287.92	1218.21	-1.21374	0	0
5	2288.6	1217.08	18.2845	0	0
6	2289.28	1216.1	60.2088	0	0
7	2289.96	1215.25	76.327	0	0
8	2290.64	1214.48	111.329	0	0
9	2291.32	1213.8	114.14	0	0
10	2292	1213.18	136.407	0	0
11	2292.68	1212.62	153.143	0	0
12	2293.36	1212.12	165.081	0	0
13	2294.04	1211.66	139.917	0	0
14	2294.72	1211.24	144.09	0	0


	Project		SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	Analysis Description			
	Drawn By	Scale	Company	
	Date	7/30/2015, 1:17:28 PM	File Name	Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim

15	2295.4	1210.86	144.931	0	0
16	2296.08	1210.51	106.075	0	0
17	2296.75	1210.2	101.622	0	0
18	2297.43	1209.93	95.2812	0	0
19	2298.11	1209.68	87.5199	0	0
20	2298.79	1209.46	78.7577	0	0
21	2299.47	1209.28	43.7939	0	0
22	2300.15	1209.12	34.0647	0	0
23	2300.83	1208.98	24.5299	0	0
24	2301.51	1208.88	15.3984	0	0
25	2302.19	1208.79	7.10886	0	0
26	2302.87	1208.74	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
2287.99	1223.9
2283.35	1224.14
2281.54	1224.24
2281.54	1198.76
2317.05	1198.77
2316.99	1202.07
2314.86	1202.47
2313.82	1203.37
2312.72	1203.04
2310.72	1203.04

	<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program	
	<i>Analysis Description</i>				
	<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>	<i>Company</i>	
	<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM	<i>File Name</i>	Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim

2310.72	1202.64
2309.22	1202.64
2309.22	1203.64
2308.72	1203.64
2308.72	1204.64
2300.27	1210.56
2300.04	1210.79
2298.23	1212.28
2296.83	1213.72
2296.67	1213.91
2295.23	1215.64
2293.77	1217.36
2292.79	1218.47
2292.37	1219.07
2291.17	1220.78
2290.11	1222.39

Material Boundary

X	Y
2283.35	1224.14
2286.85	1219.28
2288.1	1217.51
2289.45	1215.85
2290.9	1214.13
2292.37	1212.43
2294.01	1210.67
2296.11	1208.9
2298.59	1207.25



<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
<i>Analysis Description</i>					
<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>		<i>Company</i>	
<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>	
				Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim	

2300.99	1205.55
2303.48	1203.74
2305.75	1202.35
2310.72	1202.34
2310.72	1202.64



<i>Project</i>			SLIDE - An Interactive Slope Stability Program		
<i>Analysis Description</i>					
<i>Drawn By</i>		<i>Scale</i>		<i>Company</i>	
<i>Date</i>		7/30/2015, 1:17:28 PM		<i>File Name</i>	
				Verifica progetto esecutivo_2,5x2,5.slim	