



**REALIZZAZIONE DEL NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE
DI SANTA TERESA VAL D'AGRO' DELL'AUTOSTRADA A18 MESSINA
CATANIA E CORRISPONDENTI COLLEGAMENTI ALLA VIABILITA' ORDINARIA**
CUP: F91B13000720001 CIG: 8059580FCD



PROGETTAZIONE
Mandataria:



PROGER

Mandante:



PROGIN



DINAMICA S.r.l.
Ingegneria - Servizi - Consulenza

PROGER S.p.A.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Stefano PALLAVICINI

PROGIN S.p.A.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE

DINAMICA s.r.l.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Antonino SUTERA

PROJECT MANAGER DELL'R.T.I.:	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Carlo LISTORTI	Dott. Ing. Antonio GRIMALDI
PROJECT MANAGER ASSISTANT:	Dott. Ing. Salvatore RUSSO
PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURALE:	Dott. Ing. Lorenzo INFANTE
	Dott. Ing. Michele PIRRO
PROGETTAZIONE STRUTTURALE:	Dott. Ing. Stefano PALLAVICINI
	Dott. Ing. Paolo IORIO
PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI:	Dott. Ing. Enrico D'ARGENZIO
GEOLOGO:	Dott. Geol. Marco SANDRUCCI
RESPONSABILE GEOTECNICA:	Dott. Ing. Ylenia MASCARUCCI
ESPERTO IDROLOGIA ED IDRAULICA:	Dott. Ing. Umberto RICCI
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:	Dott. Ing. Davide FERLAZZO
RESPONSABILE INTERFERENZE E ESPROPRI:	Geom. Antonino CHILLE'
RESPONSABILE DELLA QUALITA':	Dott. Ing. Jacopo BENEDETTI
GIOVANE PROFESSIONISTA:	Dott. Ing. Domenico DICUONZO

PROGETTO DEFINITIVO

**STUDI GENERALI
GEOTECNICA
RELAZIONE GEOTECNICA DI CALCOLO CEDIMENTI E DI STABILITA' RILEVATI E TRINCEE**

Questo elaborato è di proprietà della Proger S.p.A. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta dello stesso. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.	Commessa	Nome File	Codice Elaborato				Rev	Scala
	P20062		D	01	04	G	RL	02

REVISIONI	00	25/01/2021	EMISSIONE	GASPERONI	MASCARUCCI	INFANTE
	01	10/05/2021	RECEPIMENTO CAS	GASPERONI	MASCARUCCI	INFANTE
	REV.	DATA	MOTIVAZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

RESPONSABILE DELLE INTEGRAZIONI DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:	R.U.P.: Supp. R.U.P.:	Dott. Ing. Onofrio CRISAFULLI Dott. Ing. Adriano GRASSI	VISTI/APPROVAZIONI:
---	--------------------------	--	---------------------

Mandataria



Mandante



Nuovo svincolo autostradale di Santa Teresa Val D'Agrò
Autostrada A18 Messina-Catania

RELAZIONE GEOTECNICA DI CALCOLO CEDIMENTI E VERIFICHE STABILITA' RILEVATI E TRINCEE



Nuovo svincolo autostradale di Santa Teresa Val D'Agrò
Autostrada A18 Messina-Catania

RELAZIONE GEOTECNICA DI CALCOLO CEDIMENTI E VERIFICHE STABILITA' RILEVATI E TRINCEE

1	PREMESSA	4
2	DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
	2.1 Normativa di riferimento	4
	2.2 Documenti di riferimento	4
3	CONDIZIONI GEOTECNICHE: STRATIGRAFIA E FALDA.....	5
	3.1 Definizione delle unità geotecniche intercettate.....	5
	3.2 Sintesi parametri geotecnici di progetto	5
	3.3 Falda.....	6
4	VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI.....	7
	4.1 Premessa.....	7
	4.2 Criteri di valutazione dei cedimenti	7
	4.2.1 Determinazione della zona compressibile Hc	7
	4.2.2 Terreni sabbiosi	7
	4.2.3 Terreni argillosi e/o stratificati	8
	4.2.4 Tipi di cedimento.....	8
	4.2.5 Valutazione teorica dei vari tipi di cedimento	10
	4.2.6 Determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti	11
	4.3 Valutazione dei cedimenti dei rilevati	13
5	ANALISI DI STABILITA'	16
	5.1 Premessa.....	16
	5.2 Metodologie di calcolo	16
	5.2.1 Carichi.....	17
	5.2.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità	18
	5.3 Sezioni di calcolo	18
	5.4 Risultati	22
	5.4.1 Trincea Hmax=17m	22
	5.4.2 Trincea H=7m	24
	5.4.3 Trincea H=5m	26
	5.4.4 Rilevato Hmax=8.5m	28
6	APPENDICE A. ANALISI DI STABILITA'. TABULATI DI CALCOLO SLIDE.....	30
	6.1 Trincea Hmax - Analisi statica SLU.....	30
	6.2 Trincea Hmax - Analisi sismica SLV	35
	6.3 Rilevato Hmax viabilità interna Vi1a - Analisi statica SLU.....	42
	6.4 Rilevato Hmax viabilità interna Vi1a - Analisi sismica SLV	47
	6.5 Trincea H=5m - Analisi statica SLU	55
	6.6 Trincea H=5m - Analisi sismica SLV	60
	6.7 Trincea H=7m - Analisi statica SLU	68
	6.8 Trincea H=7m - Analisi sismica SLV	73



7	APPENDICE B. ANALISI DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI. TABULATI DI CALCOLO CED	81
7.1	Cedimento totale rilevato altezza massima H=8.5m	81
7.2	Cedimento totale rilevato altezza H=3.0 m	85

1 PREMESSA

Nel presente documento si riportano le verifiche di stabilità delle scarpate dei rilevati e delle trincee e le valutazioni sui cedimenti dei rilevati nell'ambito del P.E. dello svincolo di interconnessione autostradale di Santa Teresa Val d'Agrò dell'autostrada A18 Messina - Catania e corrispondenti collegamenti alla viabilità ordinaria.

In particolare nella presente relazione sono affrontati i seguenti aspetti:

- Breve richiamo delle condizioni geotecniche;
- Analisi di stabilità dei rilevati e delle trincee;
- Valutazione dei cedimenti dei rilevati e del loro decorso nel tempo.

2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Normativa di riferimento

Nell'eseguire il dimensionamento delle opere di cui alla presente relazione, si è fatto riferimento alla seguente normativa tecnica:

[N_01] D.M. 17.01.2018 Norme tecniche per le costruzioni.

[N_02] Circolare n. 7 del 21/01/2019. "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. del 17/01/2018.

2.2 Documenti di riferimento

Nella redazione del presente elaborato si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

[D_01] Relazione geotecnica generale. Svincolo autostradale Santa Teresa di Riva Val d'Agro. Autostrada A18 Messina-Catania.

3 CONDIZIONI GEOTECNICHE: STRATIGRAFIA E FALDA

La successione stratigrafica è stata desunta sulla base delle indagini eseguite e dai rilievi e studi geologico-geomorfologici.

Nel seguito vengono definite le unità geotecniche intercettate, la stratigrafia ed i parametri geotecnici di progetto, per i dettagli della caratterizzazione geotecnica si rimanda alla relazione geotecnica generale.

3.1 Definizione delle unità geotecniche intercettate

Lungo il tracciato dalle indagini eseguite sono state intercettate le seguenti unità geotecniche:

- **Unità sabbie e ghiaie di Messina:** si tratta di sabbie medie sabbie ghiaiose (unità S) e sabbie limose (unità SL) debolmente cementate. Localmente nelle sabbie ghiaiose più recenti si rinvencono elementi litoidi.
- **Unità A:** argilla limosa consistente intercettata solo localmente in un sondaggio a profondità maggiore di 21.5 m.

3.2 Sintesi parametri geotecnici di progetto

A seguire si riportano i parametri geotecnici caratteristici delle unità geotecniche intercettate da tutte le indagini eseguite. L'unità geotecnica predominante nell'area per le opere in progetto è l'unità S (sabbie medie ghiaiose), in particolare la stratigrafia di riferimento per le opere la si può desumere dal profilo stratigrafico longitudinale.

Unità SL: sabbie limose e limi sabbiosi

$\gamma = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 30 \div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 150 \div 500 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 40 \div 480 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale (a piccole deformazioni)
$E_o = 110 \div 1200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Unità S: sabbie medie, sabbie ghiaiose

$\gamma = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 35 \div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 150 \div 500 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 40 \div 480 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale (a piccole deformazioni)
$E_o = 110 \div 1200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Unità A: argille

$\gamma = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \div 10 \text{ kPa}$	coesione drenata



$\varphi' = 22 \div 23^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c_u = 100 \div 250 \text{ kPa}$ resistenza al taglio non drenata
 $V_s = 300 \div 600 \text{ m/s}$ velocità delle onde di taglio
 $G_o = 170 \div 700 \text{ MPa}$ modulo di deformazione a taglio iniziale (a piccole deformazioni)
 $E_o = 400 \div 1500 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

I moduli di deformabilità “operativi” (E'_{op1}) da adottare per il calcolo delle deformazioni/cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni, saranno assunti pari a 1/5 di quello iniziale (E_o).

Nel caso di valutazione di cedimenti di rilevati, i moduli elastici “operativi” saranno assunti pari a 1/10 di quello iniziale ($E_{op2}' = E_o/10$).

3.3 Falda

Il livello di falda è stato rilevato dalle indagini a profondità di 7 m dal p.c. nel sondaggio SN4 (zona casello), falda assente nel piezometro installato nel foro di sondaggio SN3 ed a 20 m da p.c. nel sondaggio SN2 (con quota assoluta maggiore). Pertanto per le opere in progetto la falda non interferirà con gli scavi, ma sarà generalmente a profondità maggiore.

4 VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI

4.1 Premessa

Di seguito si riporta la valutazione dei cedimenti dei rilevati in progetto. I rilevati hanno pendenza delle scarpate di 2 (verticale) / 3 (orizzontale) e berma di larghezza 2 m per altezze maggiori di 5 m. L'altezza è variabile, con un massimo di circa 8.5 m per il rilevato di approccio al cavalcavia CV2.

4.2 Criteri di valutazione dei cedimenti

Si riportano nel seguito le metodologie ed i criteri di calcolo dei cedimenti.

L'analisi dei cedimenti è stata effettuata utilizzando il programma CED sviluppato dall'ing. Guiducci per l'analisi delle tensioni indotte nel sottosuolo dai carichi applicati in superficie.

Con il programma di calcolo è possibile analizzare cedimenti del rilevato illimitato sia di rilevati semi-illimitati (quali ad esempio i rilevati di approccio ad eventuali spalle dei viadotti).

Nel caso di rilevati semi-illimitati il cedimento viene valutato in condizione di area di carico semi – infinita; quindi si può individuare l'andamento del cedimento in asse rilevato in direzione longitudinale (tenendo eventualmente anche conto della pendenza longitudinale del rilevato), al fine di determinare la posizione (rispetto alla spalla) della sezione con cedimento massimo.

Nel caso particolare sono stati valutati cedimenti del rilevato di linea e quindi illimitato ed il calcolo è stato effettuato in corrispondenza dell'asse del rilevato (cedimento massimo).

4.2.1 Determinazione della zona compressibile Hc

Viene definita convenzionalmente zona compressibile (Hc) la profondità oltre la quale l'incremento delle tensioni verticali ($\delta\sigma_z$) risulti inferiore a $(0.10) \cdot (\sigma'_{vo})$ (essendo σ'_{vo} la tensione verticale efficace litostatica) e il contributo al cedimento può essere considerato trascurabile.

4.2.2 Terreni sabbiosi

Il cedimento dei rilevati poggianti su terreni sabbiosi può essere determinato ricorrendo alla teoria dell'elasticità ed alla seguente espressione:

essendo:

$$s_t = \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta\sigma_z - \nu' \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)) \cdot h_i}{E_i'}$$

st = cedimento totale

$\Delta\sigma_z, \Delta\sigma_x, \Delta\sigma_y$ = tensioni indotte dal carico

h_i = altezza dello strato i -esimo

n = numero di strati in cui è suddivisa la zona compressibile (H_c)

E_i' = modulo di deformazione elastico drenato dello strato i -esimo

ν = rapporto di Poisson = 0.3

Il comportamento dei terreni a grana grossa (sabbie e ghiaie) risulta macroscopicamente diverso da quello dei terreni a grana fine (limi e argille), in virtù della marcata differenza esistente tra i valori del coefficiente di permeabilità. Avendo infatti elevata permeabilità essi si comportano come un sistema aperto con libero flusso dell'acqua e l'eventuale sovrappressione dell'acqua interstiziale, generata da una qualunque causa che ne disturbi l'equilibrio originario, si dissipa in tempi estremamente brevi. Ne consegue che, ai fini pratici, si può trascurare il moto di filtrazione transitorio e fare riferimento direttamente alle condizioni di equilibrio finale.

Il decorso del cedimento nel tempo può essere pertanto considerato rapido, praticamente contemporaneo alla costruzione dell'opera.

4.2.3 Terreni argillosi e/o stratificati

Nel presente paragrafo vengono illustrati i criteri utilizzati per la valutazione dei cedimenti di rilevati in terreni costituiti prevalentemente da materiali argillosi saturi e in terreni stratificati, ovvero costituiti da materiali argillosi intercalati da lenti sabbiose.

L'analisi relativa ai cedimenti viene sviluppata con riferimento ai seguenti aspetti principali:

- descrizione dei diversi tipi di cedimento (immediato, di consolidazione primaria, secondario);
- descrizione delle ipotesi di lavoro;
- determinazione teorica dell'entità dei diversi tipi di cedimento;
- determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti di consolidazione primaria e secondaria, assenza o presenza di dreni verticali.

4.2.4 Tipi di cedimento

L'applicazione di un carico di dimensioni finite su un deposito costituito da materiali argillosi saturi comporta un processo deformativo nel terreno che tradizionalmente viene schematizzato come illustrato nella Figura 1 (vedasi ad esempio Perloff [1975]):

- a) Data la bassa permeabilità (k) del terreno, la fase di carico avviene in condizioni non drenate con generazione di sovrappressioni interstiziali (Δu); i materiali argillosi si deformano allora a volume costante ed il cedimento che ne consegue è indicato come cedimento immediato.
- b) Il trasferimento del carico dall'acqua allo scheletro solido comporta ulteriori cedimenti, la cui velocità nel tempo è legata principalmente alle caratteristiche di permeabilità dell'argilla e alle

condizioni di drenaggio. Il processo è noto come consolidazione primaria ed il cedimento conseguente a tale processo è indicato come cedimento di consolidazione primaria.

c) Ultimato il processo di consolidazione primaria, anche quando le sovrappressioni nell'acqua risultano nulle, continuano a svilupparsi nel tempo assestamenti dovuti a fenomeni di natura plastico-viscosa che avvengono in condizioni drenate; il cedimento conseguente è noto come cedimento secondario.

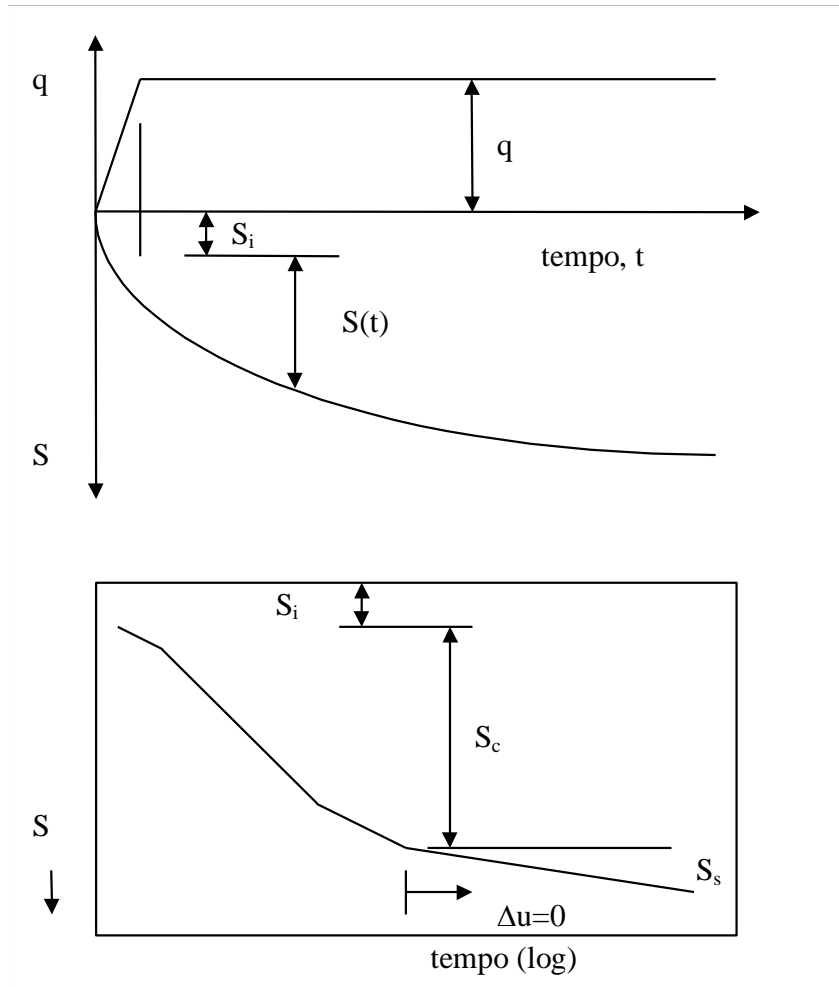


Figura 1 – Cedimenti totali, immediati e di consolidazione

4.2.5 Valutazione teorica dei vari tipi di cedimento

Cedimento immediato

Con riferimento alla teoria dell'elasticità il cedimento immediato in argille viene stimato con la seguente espressione:

$$s_i = \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta\sigma_z - \nu_u \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)) \cdot h_i}{E_{ui}}$$

essendo:

s_i = cedimento immediato

$\Delta\sigma_z, \Delta\sigma_x, \Delta\sigma_y$ = tensioni indotte dal carico

h_i = altezza dello strato i-esimo

n = numero di strati in cui è suddivisa la zona compressibile (H_c)

E_{ui} = modulo di deformazione non drenato dello strato i-esimo

ν_u = rapporto di Poisson = 0.5

Cedimento totale (immediato e di consolidazione primaria)

Con riferimento alla teoria dell'elasticità il cedimento immediato e di consolidazione primaria nei terreni coesivi viene stimato con la seguente espressione (in analogia a quanto già indicato per i depositi incoerenti):

essendo:

$$s_t = \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta\sigma_z - \nu' \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)) \cdot h_i}{E_i'}$$

s_t = cedimento immediato e di consolidazione primaria

$\Delta\sigma_z, \Delta\sigma_x, \Delta\sigma_y$ = tensioni indotte dal carico

h_i = altezza dello strato i-esimo

n = numero di strati in cui è suddivisa la zona compressibile (H_c)

E_i' = modulo di deformazione elastico drenato dello strato i-esimo

ν = rapporto di Poisson = 0.3

Per definizione il cedimento di consolidazione primaria è dato dalla differenza tra s_t e s_i .

4.2.6 Determinazione teorica dell'andamento nel tempo dei cedimenti

Cedimenti di consolidazione primaria

L'analisi del processo di consolidazione consiste nella previsione del decorso nel tempo della dissipazione della sovrappressione interstiziale e quindi del cedimento.

Si tratta di un problema molto complesso del quale esistono in letteratura delle soluzioni relative a schemi semplificati che possono comunque fornire indicazioni per i problemi pratici.

La prima soluzione al problema monodimensionale è stata ottenuta da Terzaghi (1923) nell'ambito delle seguenti ipotesi:

- terreno omogeneo e completamente saturo, con legge sforzi-deformazione di tipo lineare;
- i parametri di compressibilità e di permeabilità sono costanti durante il processo di consolidazione;
- incompressibilità dell'acqua e dello scheletro solido del terreno;
- deformazioni piccole e comportamento del terreno non viscoso;
- il carico è supposto applicato istantaneamente;
- validità della legge di Darcy.

L'equazione differenziale che regola il fenomeno in regime transitorio è:

$$c_v \frac{d^2u}{dz^2} = \frac{du}{dt}$$

dove:

c_v = coefficiente di consolidazione verticale;

u = sovrappressione interstiziale: $u(z,t)$;

z = dimensione (verticale);

t = tempo;

d = simbolo per derivata parziale.

La soluzione dell'equazione dipende dalle condizioni iniziali:

- distribuzione delle sovrappressioni interstiziali all'atto dell'applicazione del carico;
- condizioni di drenaggio al contorno.

La soluzione è generalmente espressa in termini del parametro adimensionale "grado di consolidazione" U_v definito dal rapporto fra la sovrappressione dissipata e quella iniziale:

$$U_v(z,t) = \frac{u_0 - u(z,t)}{u_0} = 1 - \frac{u(z,t)}{u_0} = \frac{s_c(t)}{s_c}$$

dove:

u_0 = sovrappressione iniziale;

$u(z,t)$ = sovrappressione durante il transitorio;

$s_c(t)$ = cedimento (per consolidazione) nel generico istante t ;

s_c = cedimento al termine del processo.

Una funzione che approssima la soluzione dell'equazione differenziale è stata proposta da Sivaram e Swamee - 1977 (vedasi "Geotecnica" di R. Lancellotta).

$$U_v = (4 \cdot T_v / \pi)^{0.5} / [1 + (4 \cdot T_v / \pi)^{2.8}]^{0.179}$$

dove:

$T_v = c_v \cdot t / L_v^2$ fattore di tempo adimensionale

$c_v = k_v \cdot E_d / \gamma_w$ coefficiente di consolidazione verticale

k_v = coefficiente di permeabilità verticale

E_d = modulo di compressibilità edometrica

γ_w = peso di volume dell'acqua

t = istante di tempo generico

L_v = massimo percorso di drenaggio.

Cedimento secondario

Il cedimento secondario nei terreni coesivi è convenzionalmente calcolato facendo riferimento alla seguente equazione:

$$s_s = \sum_1^n \log \left(\frac{t}{t_{100,i}} \right) \cdot c_{ai} \cdot h_i$$

essendo:

s_s = cedimento secondario;

t = tempo generico a partire dall'applicazione del carico;

$t_{100,i}$ = tempo necessario all'esaurimento della consolidazione primaria nello strato argilloso i -esimo, separato da altri strati argillosi da lenti sabbiose continue;

h_i = altezza dello strato argilloso i-esimo separato da altri strati argillosi da lenti sabbiose continue;

n = numero di strati argillosi separati tra loro da lenti sabbiose continue;

c_{ai} = coefficiente di consolidazione secondaria nello strato i-esimo misurato da prove edometriche di laboratorio.

Nell'impiego della relazione sono implicite le seguenti ipotesi:

- monodimensionalità del problema;
- il cedimento secondario inizia dopo l'esaurimento del cedimento di consolidazione primaria;
- il valore di $C\alpha$ è costante durante l'evolversi del cedimento secondario;
- il valore di $C\alpha$ è indipendente dal valore dello spessore dello strato i-esimo h_i , anche se tale spessore influenza l'entità del t_{100} ;
- il valore di $C\alpha$ è indipendente dal rapporto $\Delta\sigma_z/\sigma'_v0$.

Nel caso di profili caratterizzati da più strati argillosi separati da lenti sabbiose non continue, il calcolo del cedimento secondario viene eseguito con riferimento al monostrato e ad un coefficiente di consolidazione secondaria medio pesato tra quelli relativi ai singoli strati.

4.3 Valutazione dei cedimenti dei rilevati

Di seguito si riporta l'analisi dei cedimenti svolta per le seguenti sezioni:

- rilevato con altezza massima $H=8.5$ m (Sezione 10, Viabilità interna Vi1a rilevato di approccio al cavalcavia CV2) e larghezza sommitale $B= 7.5$ m con presenza di una banca di larghezza 2 m posta a quota 3.5 m dal p.c.;
- rilevato di altezza media 3.0 m (sezione 10 viabilità Vi3).

Le sezioni di rilevato hanno tutte scarpate a pendenza 2 (verticale) / 3 (orizzontale) e berma di larghezza 2 m per altezze maggiori di 5 m, sono in corrispondenza di terreno incoerente costituito dall'unità geotecnica S (sabbie e ghiaie di Messina) con livello falda a 7 m di profondità dal p.c..

L'analisi dei cedimenti dei rilevati è stata svolta in accordo alle metodologie di calcolo precedentemente esposte, con il programma di calcolo CED (G. Guiducci). Nella valutazione dei cedimenti e quindi nella determinazione dello spessore compressibile, si sono considerati i contributi degli strati in corrispondenza dei quali l'incremento della tensione verticale risulta maggiore o uguale a 0.1 volte la tensione geostatica efficace.

Il calcolo dei cedimenti dei rilevati è stato eseguito considerando la sezione di rilevato come da figura seguente con pendenza scarpate 2 (verticale) / 3 (orizzontale), con l'altezza massima, valutata come distanza tra quota stradale di progetto ed il piano campagna (vedasi Hril, calcolo

nella figura seguente) e la larghezza sommitale del rilevato (larghezza massima della piattaforma, dimensione B indicata in figura seguente).

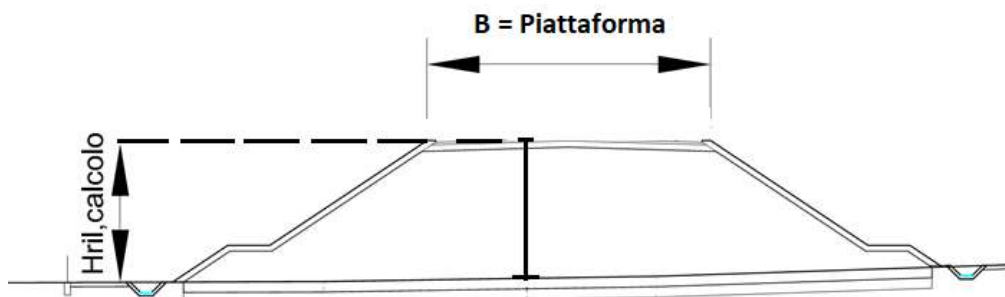


Figura 2 – Schema di calcolo

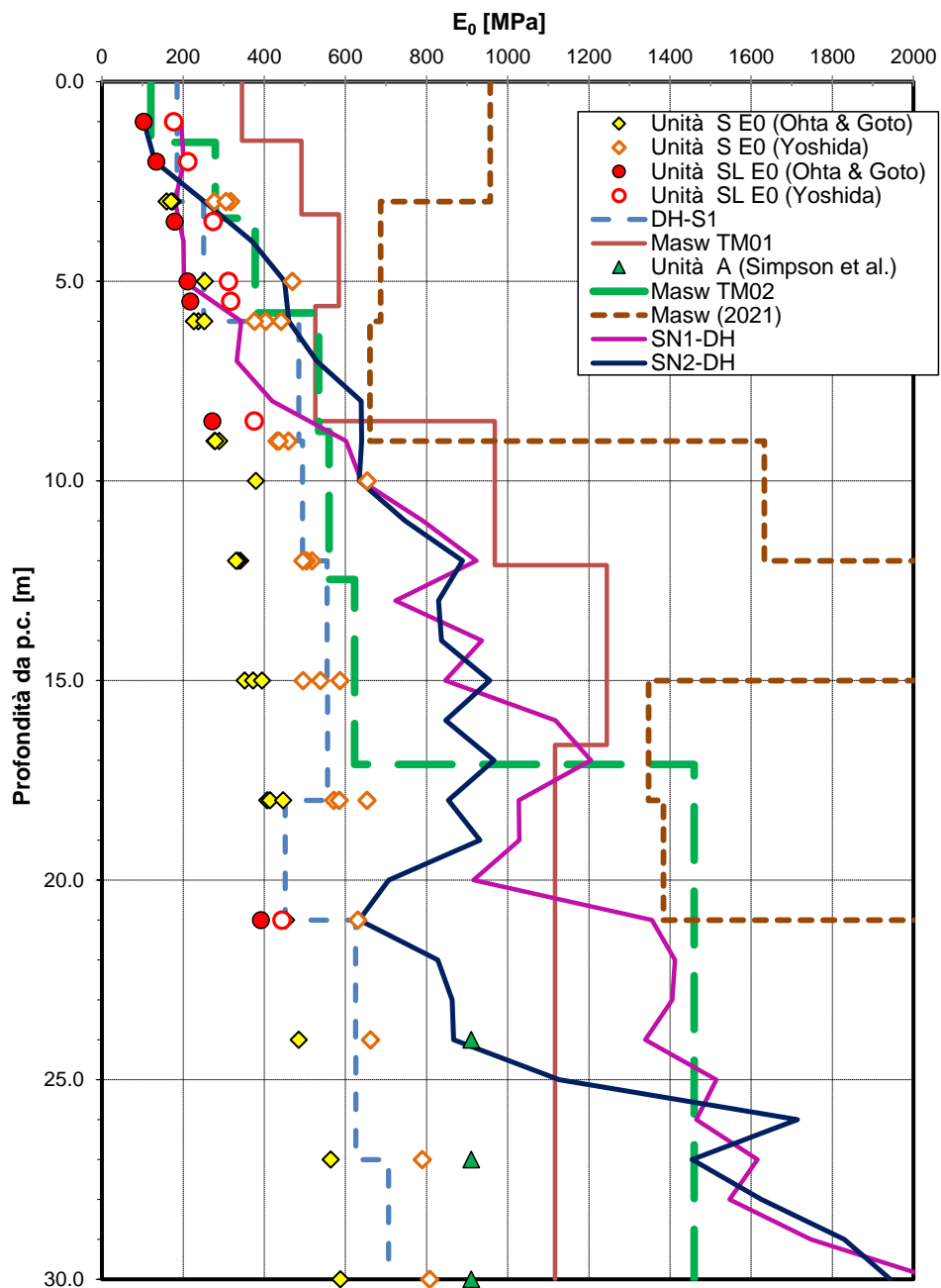
La stratigrafia ed i parametri geotecnici di progetto sono stati dedotte sulla base delle indagini più vicine.

Il modulo di deformazione elastico operativo per il calcolo dei cedimenti dei rilevati (E') è stato valutato dal modulo di deformazione elastico iniziale (E_0), in particolare si è assunto $E' = E_0/10$. Per il valore del modulo di deformazione elastico iniziale (E_0) vedasi Figura 3.

Nella tabella seguente si sintetizzano la stratigrafia ed i parametri di calcolo per la stima dei cedimenti.

Tabella 1 – Stratigrafia e parametri geotecnici – sezione di calcolo

Profondità da p.c.[m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	E' [MPa]
0.0÷5.0	S	19	30
5.0÷15.0	S	19	40÷60
15.0÷60.0	S	19	60
Falda: a 7 m di profondità da p.c.			

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

Figura 3 – Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni

Nella seguente tabella si riassumono i risultati dei calcoli eseguiti, in Appendice B sono riportati i tabulati di calcolo completi.

Tabella 2 - Cedimenti dei rilevati (ipotesi rilevato illimitato)

Sezione	Hrilevato [m]	Cedimento totale in asse [mm]
Sezione 10- Vi1a	8.5	85.6
Sezione 10- Vi3	3.0	16.5

Il cedimento totale massimo stimato in asse rilevato a p.c. è di circa 8.6 cm per la sezione di massima altezza; in relazione al tipo di terreno, incoerente sabbioso, si tratta di cedimenti praticamente tutti immediati che si svilupperanno entro i tempi di costruzione.

5 ANALISI DI STABILITA'

5.1 Premessa

Nel presente capitolo si riportano le verifiche di stabilità delle scarpate di scavo definitive (rilevati e trincee) in condizioni statiche SLE e sismica SLV. In generale, si prevedono scarpate con pendenza 2 (verticale) / 3 (orizzontale), berma di larghezza 2 m per altezze di scavo maggiori di 5 m.

5.2 Metodologie di calcolo

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

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

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

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

In accordo alla normativa vigente per rilevati in materiali sciolti e fronti di scavo, le analisi di stabilità vengono condotte secondo la combinazione (A2+M2+R2).

Secondo quanto previsto da normativa, per le analisi di stabilità in condizioni statiche SLU, i parametri di resistenza del terreno devono essere abbattuti a mezzo dei coefficienti parziali di seguito riportati.

$\gamma_{\phi'}$ = 1.25	coefficiente parziale per l'angolo di resistenza al taglio
γ_c = 1.25	coefficiente parziale per la coesione drenata

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

$\tan(\phi'_k) = \tan(\phi'_k) / \gamma_{\phi'}$	angolo di resistenza al taglio
$c'_k = c'_k / \gamma_c$	coesione drenata

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

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

5.2.1 Carichi

Le analisi di stabilità sono state svolte considerando dei sovraccarichi accidentali stradali di 20 kPa a cui poi sono stati applicati i coefficienti parziali per le azioni, $\gamma_F = 1.3$ (Tabella 5.2.V NTC 2018). In condizioni sismiche al carico accidentale è stato applicato un coefficiente di combinazione pari a 0.2.

5.2.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità

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

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

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

dove:

γ = peso specifico del volume considerato.

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

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

$$k_v = \pm k_h / 2$$

dove:

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

k_v = coefficiente sismico in direzione verticale;

β_s = coefficiente di riduzione che dipende dall'accelerazione massima e dalla categoria di suolo.

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

Per le opere in esame, in accordo alla caratterizzazione sismica riportata nella relazione geotecnica generale, si considera un'accelerazione in sito $a_{max} = 0.45$ g si ha:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g = 0.38 \cdot 0.45 = 0.17$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.085$$

5.3 Sezioni di calcolo

Le verifiche di stabilità sono state condotte per le seguenti sezioni rappresentative delle condizioni peggiori considerando le condizioni geotecniche, il livello della falda, l'altezza massima di rilevati e trincee e le sezioni geologiche:

- Trincea di massima altezza $H=17$ m - Sezione 1– Ramo A Rampa uscita asse nord, ubicata circa in corrispondenza della sezione geologica n.1; si tratta della trincea esistente dell'autostrada che attualmente presenta un'unica scarpata con pendenza media variabile nel tratto di circa 33-37° e che in progetto verrà riprofilata con scarpate a pendenza 2 (verticale) / 3 (orizzontale) con banche di larghezza 2 m ogni 5 m di altezza. Falda a profondità elevata, non interferente con lo scavo;

- Trincea di altezza $H=7$ m - Sezione 16 – Ramo A Rampa uscita asse nord ubicata circa in corrispondenza della sezione geologica n.2; rappresentativa per trincea con p.c. a monte inclinato di 10° rispetto all'orizzontale. Presenza di una banca di larghezza 2 m per altezza di scavo > 5 m. Falda a profondità elevata, non interferente con lo scavo (vedasi sondaggio SN3).
- Trincea di altezza 5 m: sezione rappresentativa per trincea senza banca. Questa situazione è rappresentativa di varie sezioni quindi il calcolo è eseguito con le condizioni più cautelative rappresentative delle condizioni peggiori e quindi compresenza a monte di carico accidentale stradale e livello falda massimo (7 m da p.c. e quindi a 2 m da fondo scavo);
- Rilevato di altezza massima $H=8.5$ m - Sezione 10 della viabilità interna Vi1a. Falda a 7 m da p.c.;

L'unità geotecnica predominante che interessa queste opere (rilevati e trincee) è costituita dalle sabbie e ghiaie di Messina, unità S (sabbie medie, sabbie ghiaiose). Cautelativamente per la trincea di massima altezza ($H=17.5$ m), dove non sono state eseguite indagini nelle vicinanze, si assumono parametri di resistenza al taglio medi tra unità S ed unità SL ($\varphi' = 33^\circ$), considerando comunque associato un minimo di coesione drenata ($c'=5$ kPa), legata alla cementazione del deposito (vedasi scarpata della trincea esistente dell'autostrada).

Di seguito si riportano i parametri geotecnici utilizzati.

Unità R: rilevato stradale

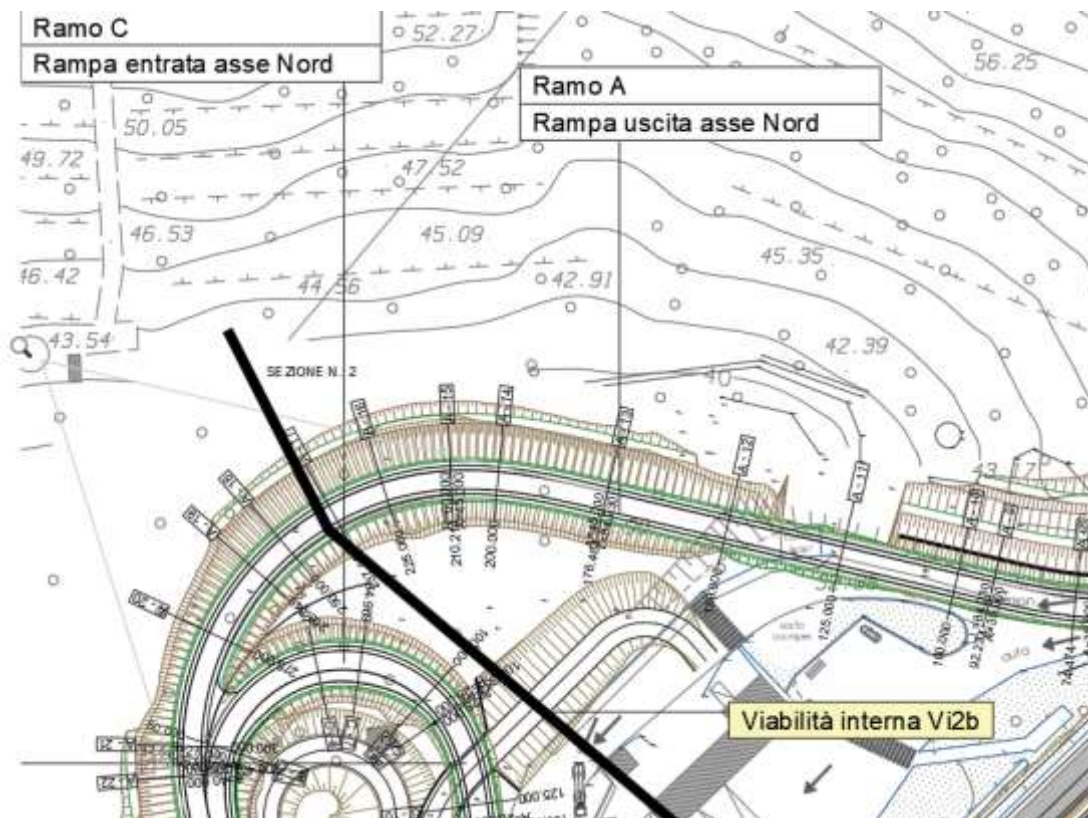
$\gamma = 20$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio

Unità SL: sabbie limose e limi sabbiosi

$\gamma = 19$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 5$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 33^\circ$	angolo di resistenza al taglio

Unità S: sabbie medie, sabbie ghiaiose

$\gamma = 19$ kN/m ³	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio



SEZIONE N. : 16
DIST.PROG. : 225.000

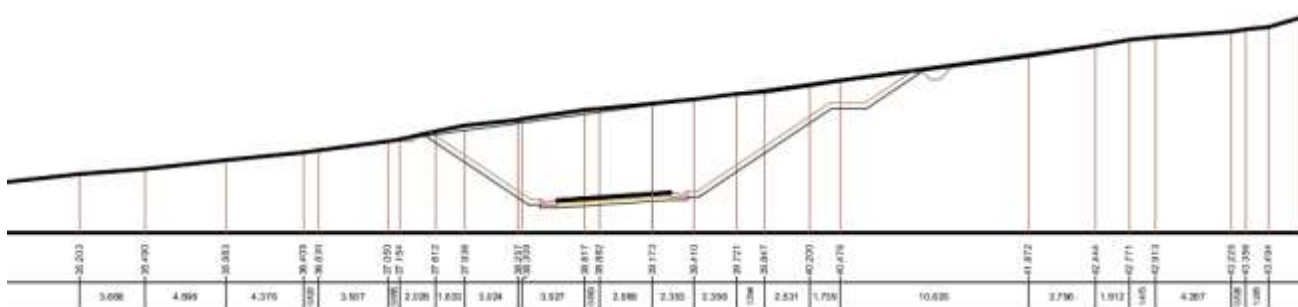


Figura 5 – sezione 16 Ramo A - Rampa uscita asse nord – sezione geologica n.2

5.4 Risultati

5.4.1 Trincea Hmax=17m

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità della trincea di altezza massima (corrispondente alla sezione geologica n.1) sia in condizioni statiche SLU che sismiche SLV (eseguite considerando $\pm kv$). I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A. I fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto prescritto da normativa ($\gamma_R \geq 1.1$ per le analisi statiche SLU e $\gamma_R \geq 1.2$ per le analisi sismiche SLV); quindi le verifiche di stabilità sono sempre soddisfatte.

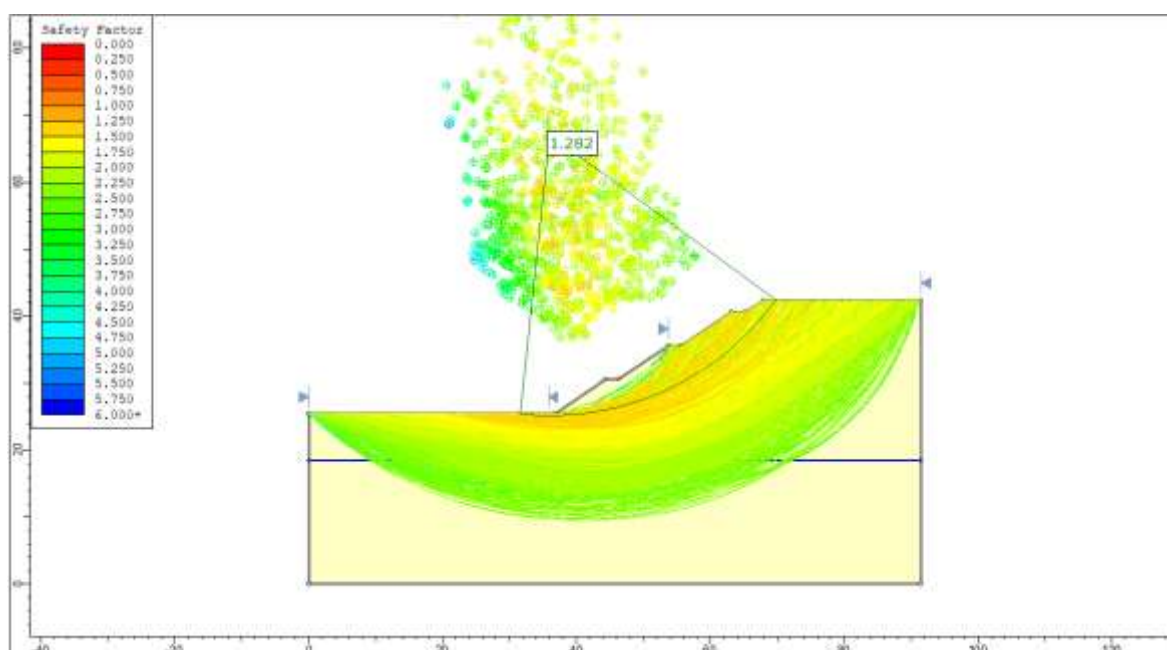


Figura 6 – Trincea Hmax - Analisi statica SLU

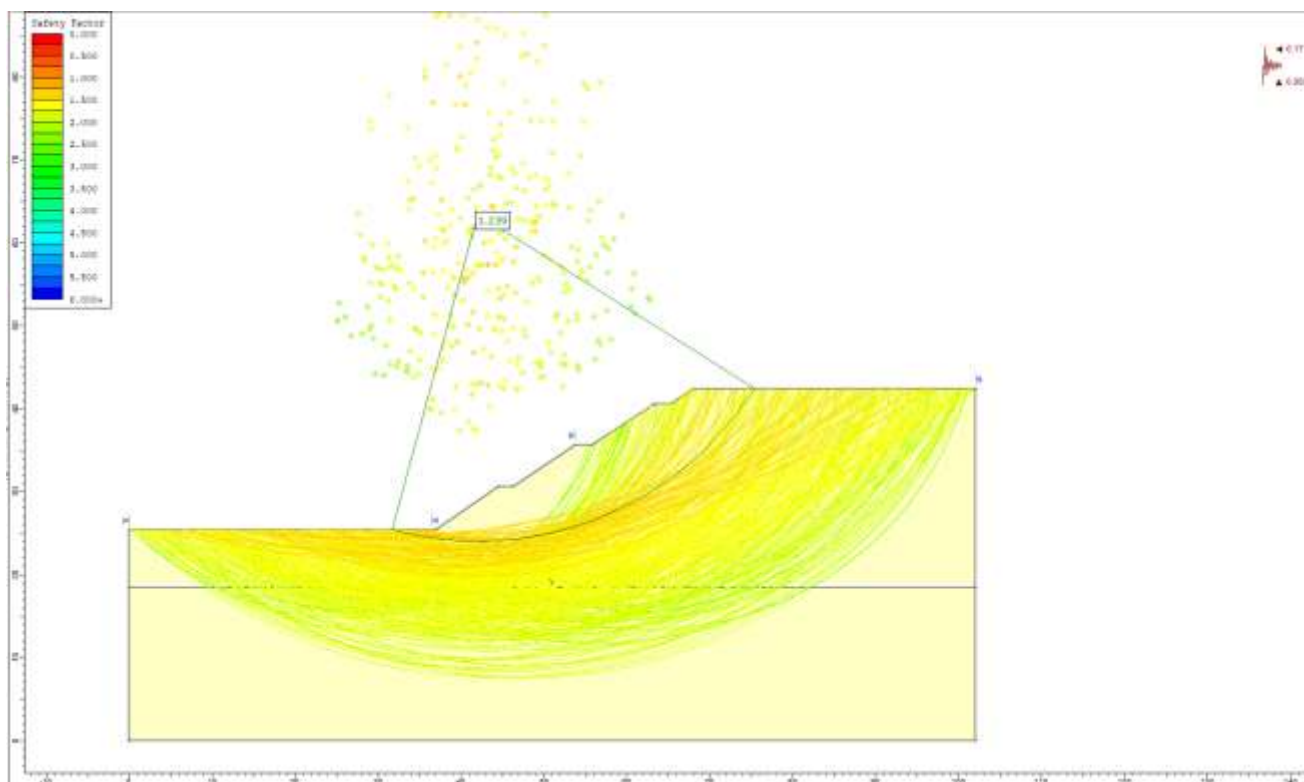


Figura 7 – Trincea Hmax - Analisi sismica SLV (Kv+)

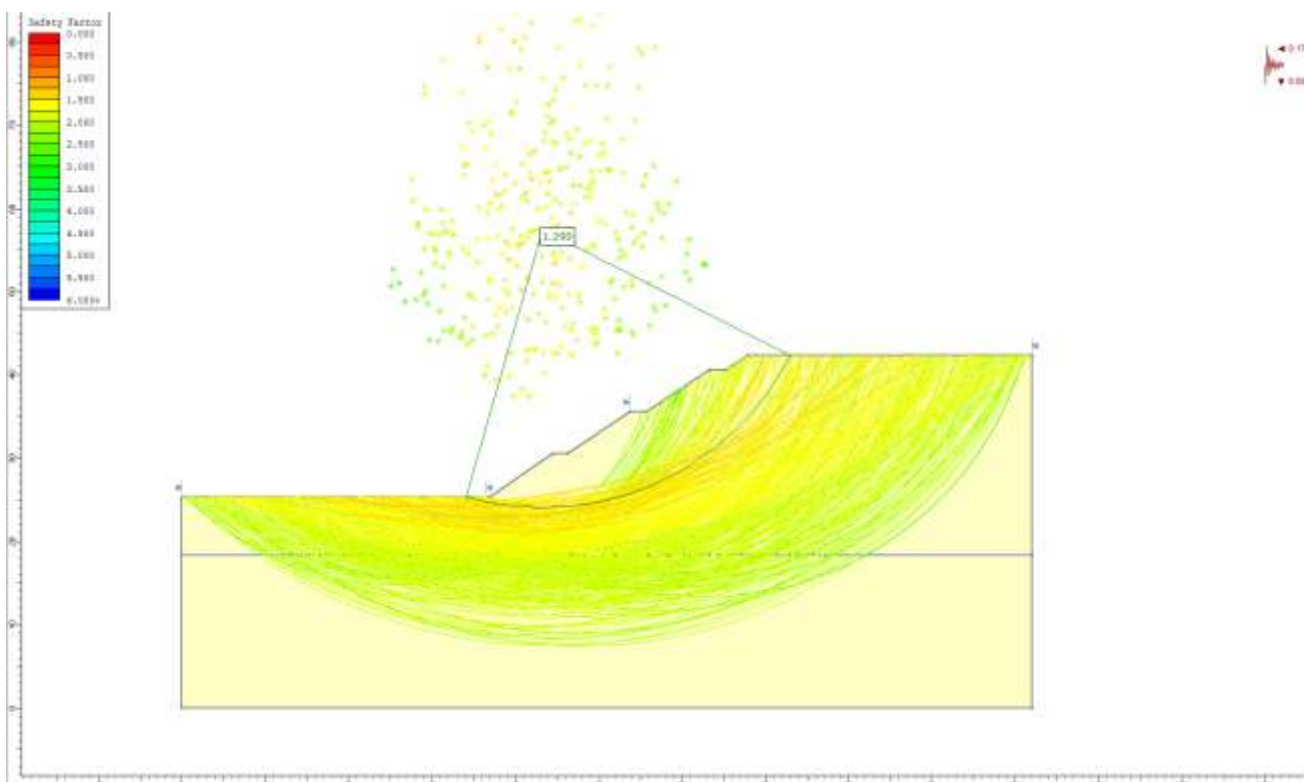


Figura 8 – Trincea Hmax - Analisi sismica SLV (Kv-)

5.4.2 Trincea H=7m

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità della scarpata della trincea con H = 7 m (corrispondente alla sezione geologica n.2) sia in condizioni statiche SLU che sismiche SLV (eseguite considerando $\pm kv$). I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A. I fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto prescritto da normativa ($\gamma_R \geq 1.1$ per le analisi statiche SLU e $\gamma_R \geq 1.2$ per le analisi sismiche SLV); quindi le verifiche di stabilità sono sempre soddisfatte.

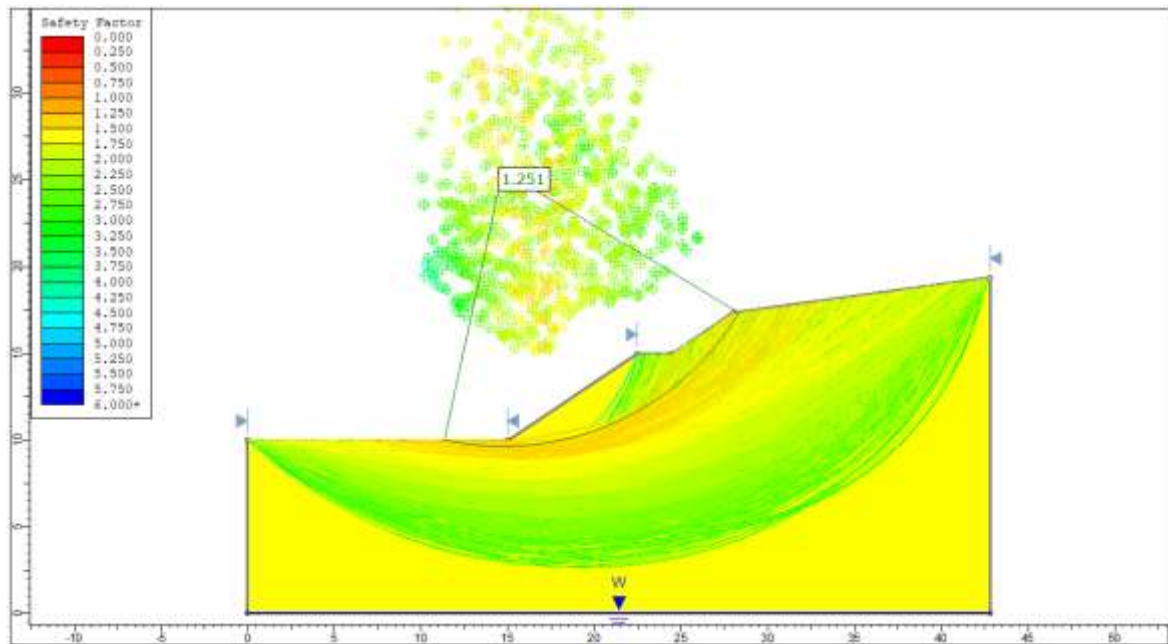


Figura 9 – Rilevato Hmax=7m- Analisi statica SLU

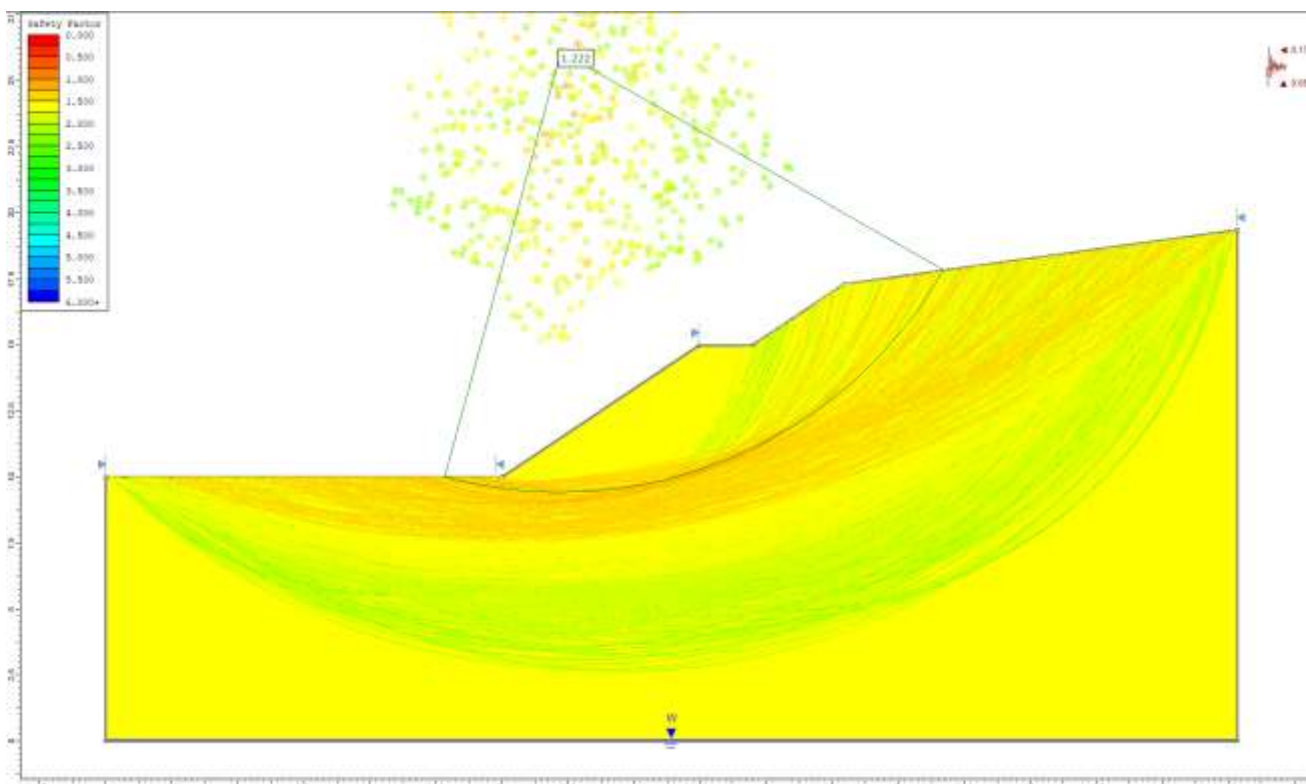


Figura 10 – Trincea Hmax=7m- Analisi sismica SLV (kv+)

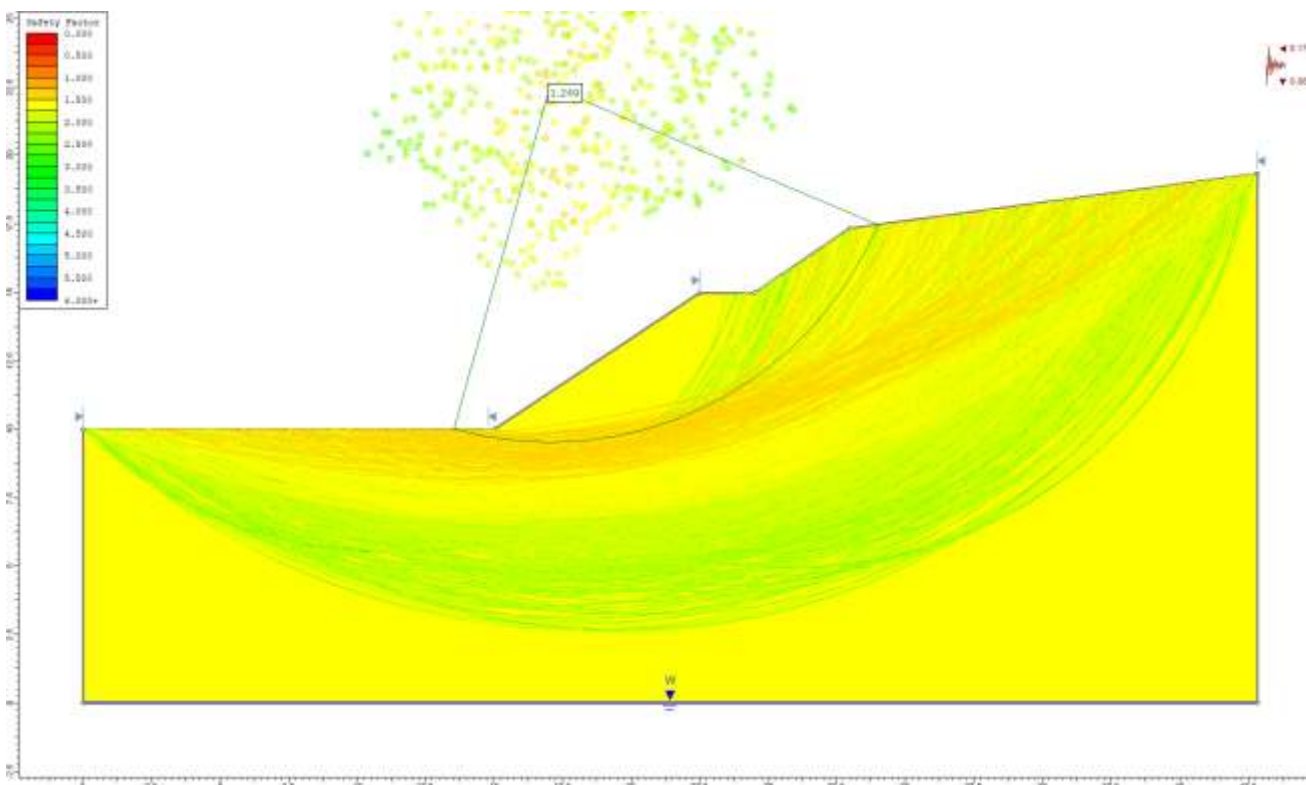


Figura 11 – Trincea Hmax=7m- Analisi sismica SLV (kv-)

5.4.3 Trincea H=5m

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità della scarpata della trincea con altezza massima senza banca (5m) sia in condizioni statiche SLU che sismiche SLV (considerando $\pm kv$). Nelle analisi è stato considerato a monte un sovraccarico accidentale stradale. I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A. I fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto prescritto da normativa ($\gamma_R \geq 1.1$ per le analisi statiche SLU e $\gamma_R \geq 1.2$ per le analisi sismiche SLV); quindi le verifiche di stabilità sono sempre soddisfatte.

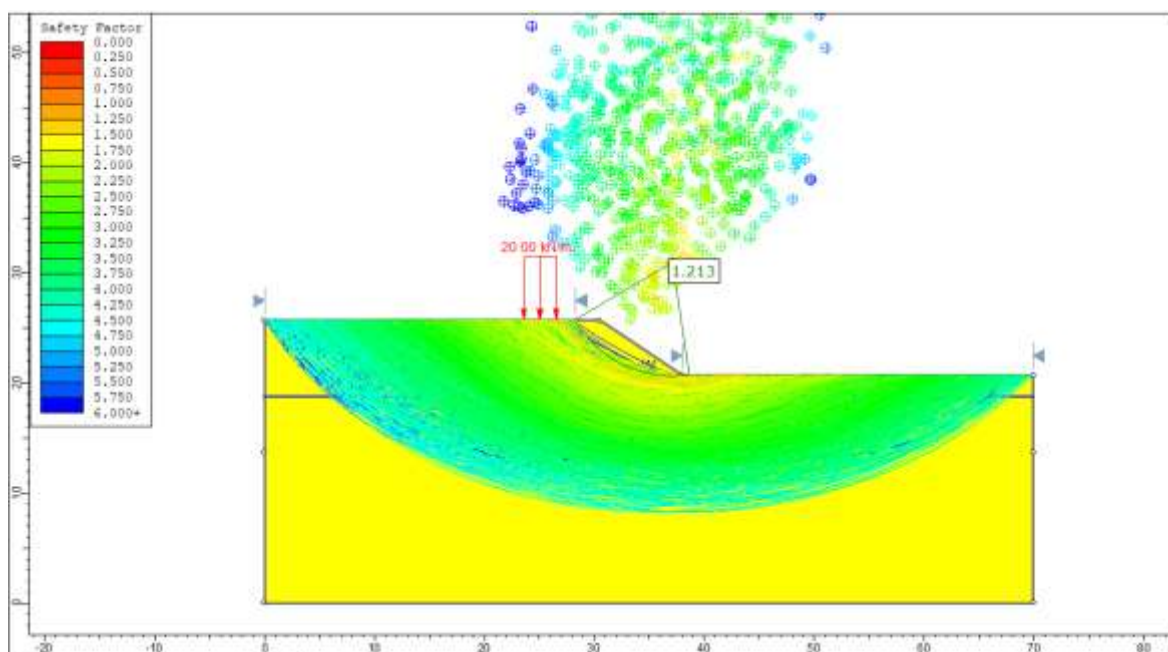


Figura 12 – Trincea H=5m - Analisi statica SLU

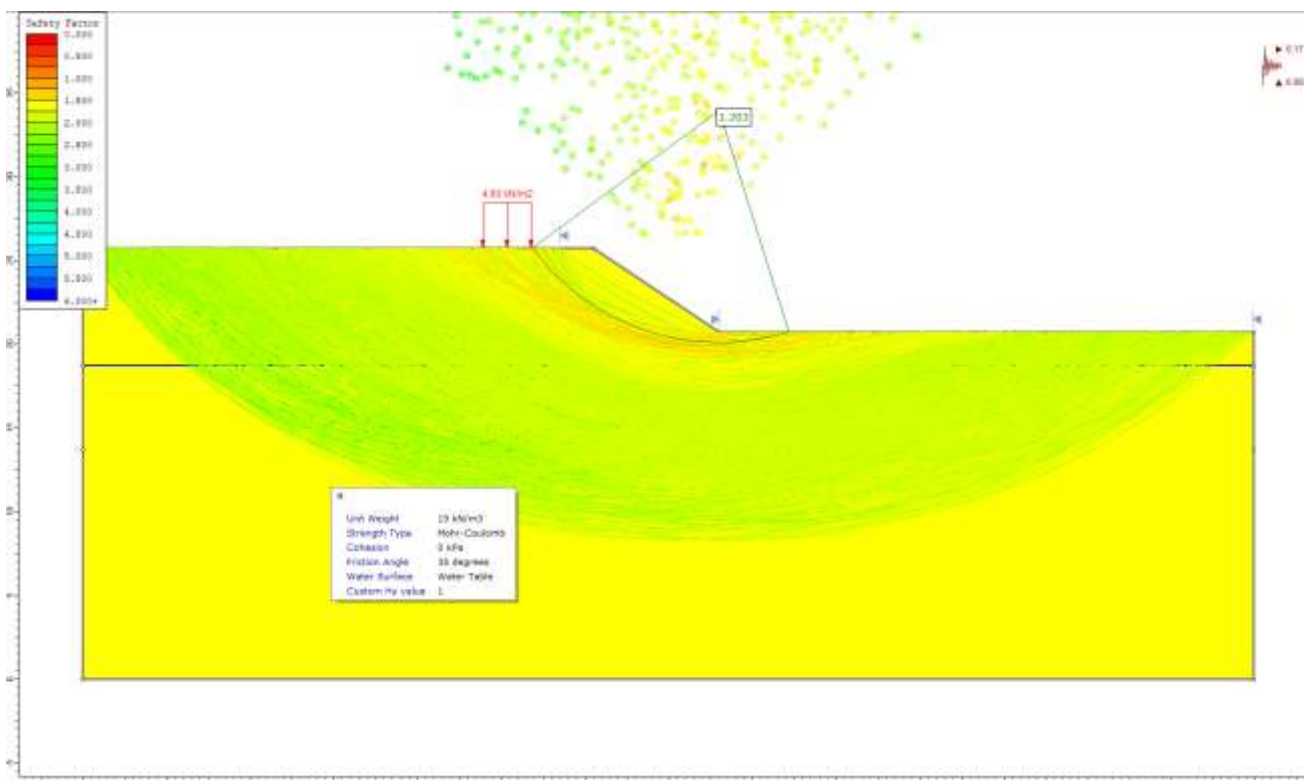


Figura 13 – Trincea H=5m - Analisi sismica SLV (kv+)

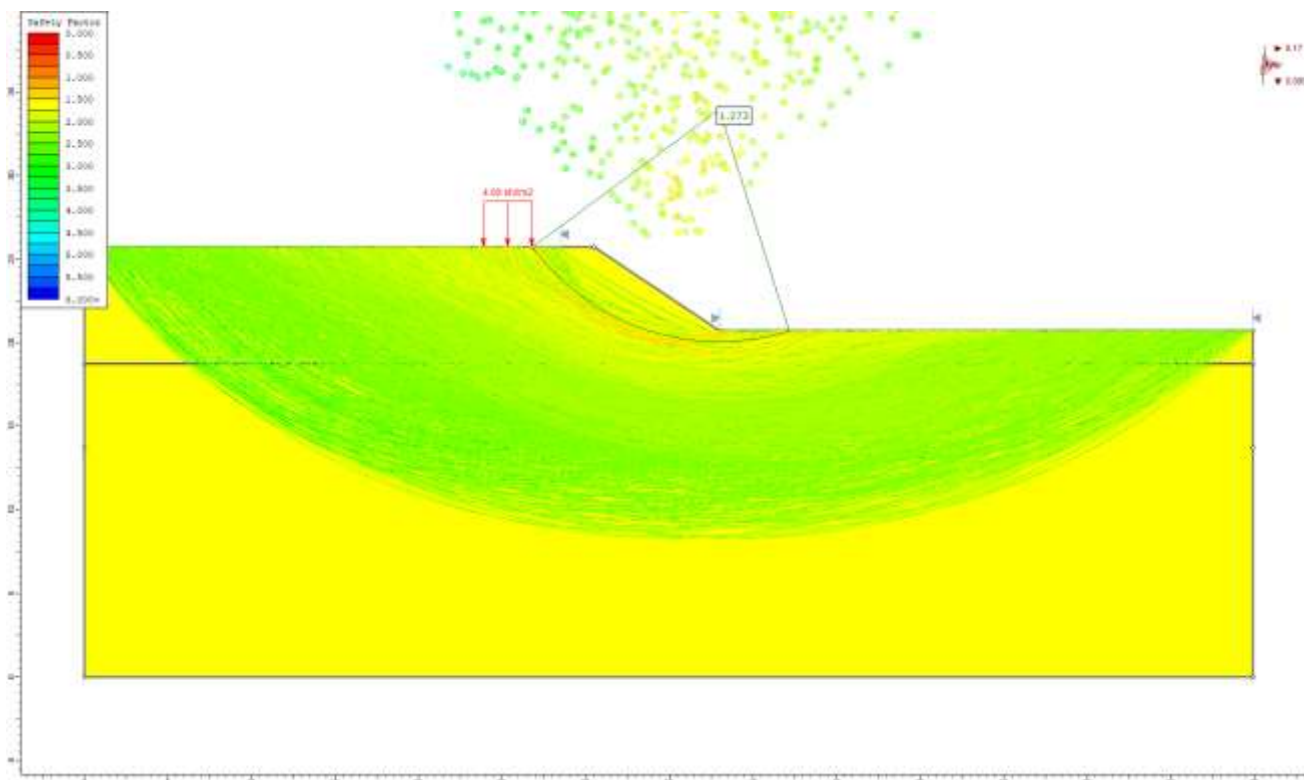


Figura 14 – Trincea H=5m - Analisi sismica SLV (kv-)

5.4.4 Rilevato Hmax=8.5m

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità della scarpata del rilevato di altezza massima in approccio al cavalcavia CV02, sia in condizioni statiche SLU che sismiche SLV (considerando $\pm kv$). I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice A. I fattori di sicurezza minimi ottenuti dalle verifiche sono sempre maggiori di quanto prescritto da normativa ($\gamma_R \geq 1.1$ per le analisi statiche SLU e $\gamma_R \geq 1.2$ per le analisi sismiche SLV); quindi le verifiche di stabilità sono sempre soddisfatte.

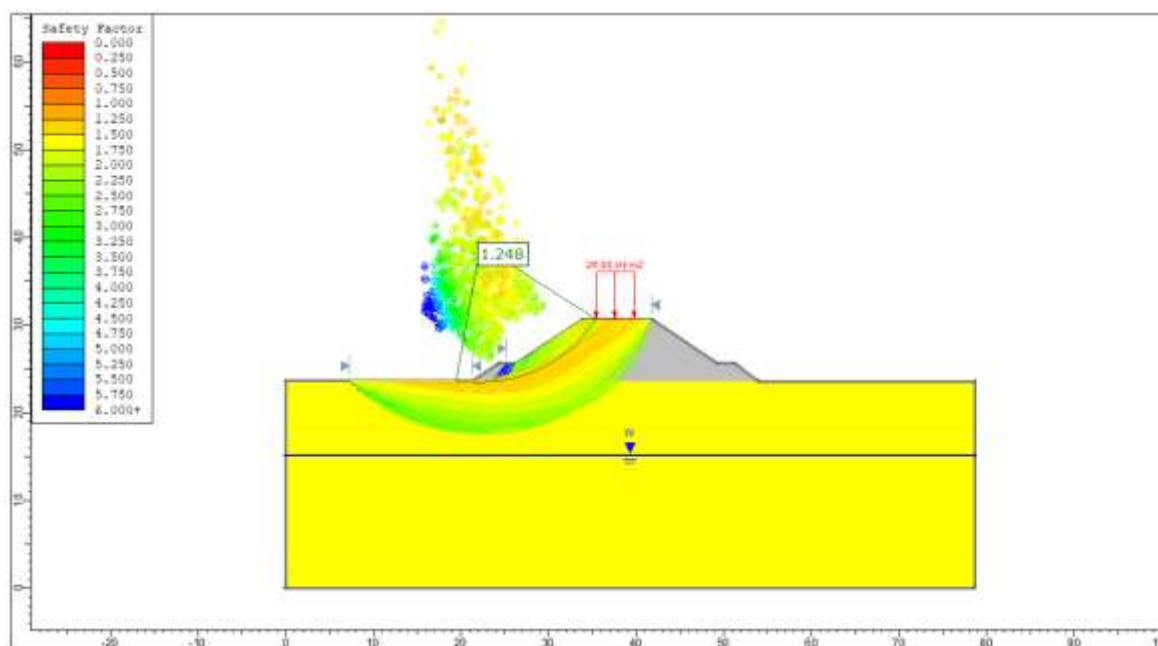


Figura 15 – Rilevato Hmax=8.5m- Analisi statica SLU

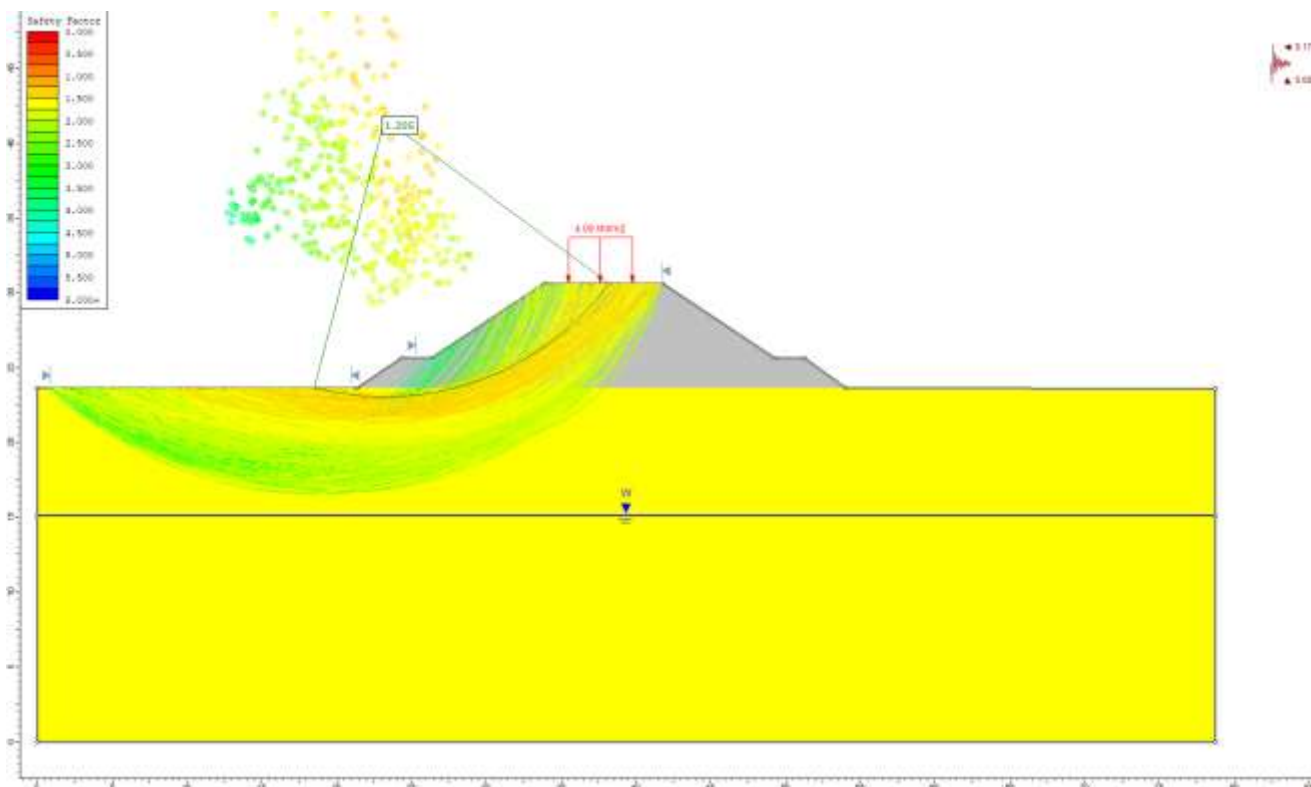


Figura 16 – Rilevato Hmax=8.5m - Analisi sismica SLV (kv+)

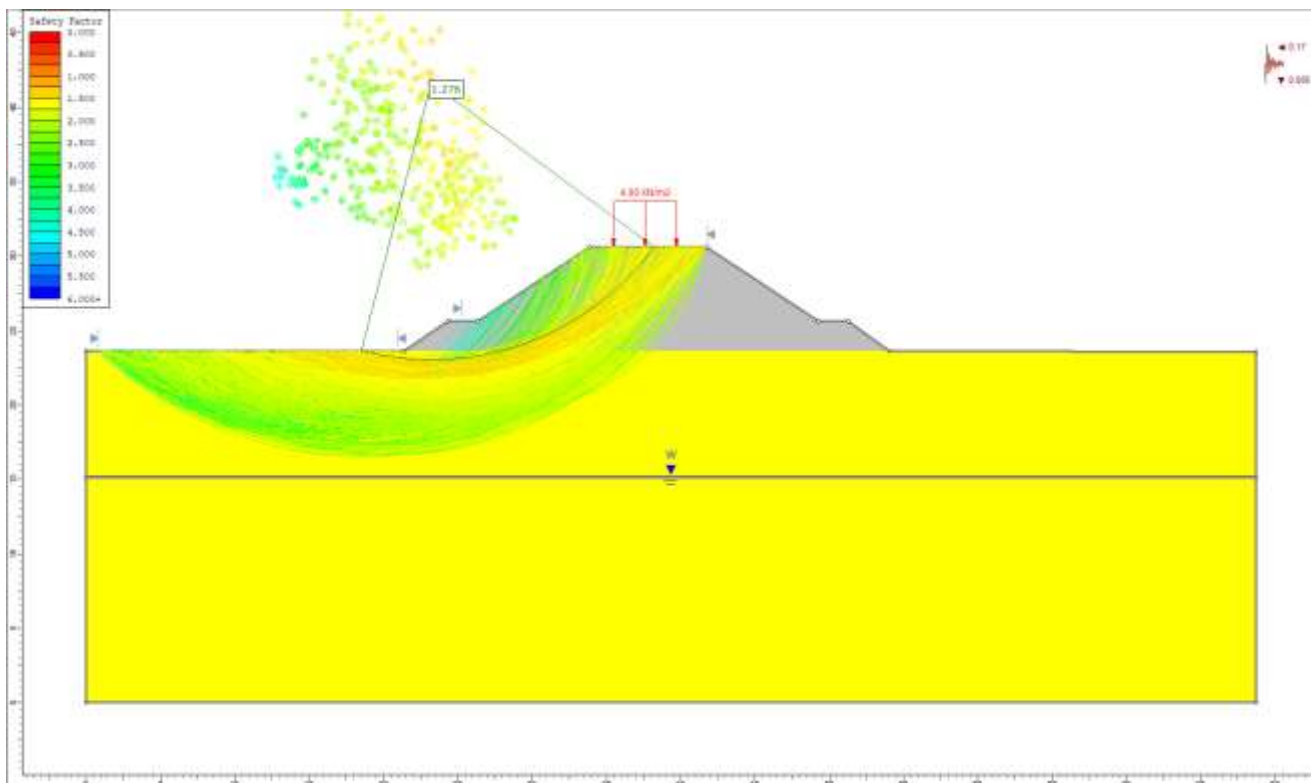


Figura 17 – Rilevato Hmax=8.5m - Analisi sismica SLV (kv-)

6 APPENDICE A. ANALISI DI STABILITA'. TABULATI DI CALCOLO SLIDE

6.1 Trincea Hmax - Analisi statica SLU

Slide Analysis Information

S1

Project Summary

File Name:	S1.slmd
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.155s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis



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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	1000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

Materials

Property	SL
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19
Cohesion [kPa]	4
Friction Angle [°]	27.5
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

Global Minimums

Method: bishop simplified



FS	1.281540
Center:	35.963, 67.087
Radius:	41.924
Left Slip Surface Endpoint:	31.555, 25.396
Right Slip Surface Endpoint:	69.844, 42.396
Resisting Moment:	62199.2 kN-m
Driving Moment:	48534.6 kN-m
Total Slice Area:	141.934 m ²
Surface Horizontal Width:	38.289 m
Surface Average Height:	3.7069 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 906
Number of Invalid Surfaces: 94

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.28154

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.76578	0.537326	-5.5092	SL	4	27.5	3.54492	4.54296	1.04301	0	1.04301	0.7011	0.7011
2	0.76578	1.50905	-4.45861	SL	4	27.5	4.04977	5.18994	2.28585	0	2.28585	1.97007	1.97007
3	0.76578	2.27535	-3.40952	SL	4	27.5	4.43535	5.68408	3.23509	0	3.23509	2.97084	2.97084
4	0.76578	2.83701	-2.36157	SL	4	27.5	4.70481	6.0294	3.89844	0	3.89844	3.70441	3.70441
5	0.76578	3.19458	-1.31442	SL	4	27.5	4.86103	6.2296	4.28302	0	4.28302	4.17148	4.17148
6	0.76578	3.34844	-0.2677	SL	4	27.5	4.90671	6.28814	4.39547	0	4.39547	4.37255	4.37255
7	0.76578	3.3027	0.778928	SL	4	27.5	4.84643	6.21089	4.24708	0	4.24708	4.31297	4.31297
8	0.76578	7.15589	1.82582	SL	4	27.5	6.82878	8.75135	9.12726	0	9.12726	9.34494	9.34494
9	0.76578	14.4238	2.87331	SL	4	27.5	10.5574	13.5297	18.3064	0	18.3064	18.8363	18.8363
10	0.76578	21.4873	3.92177	SL	4	27.5	14.1264	18.1035	27.0927	0	27.0927	28.0611	28.0611
11	0.76578	28.3459	4.97155	SL	4	27.5	17.5385	22.4763	35.4927	0	35.4927	37.0183	37.0183
12	0.76578	34.9986	6.02301	SL	4	27.5	20.7962	26.6512	43.5127	0	43.5127	45.7069	45.7069
13	0.76578	41.4443	7.0765	SL	4	27.5	23.9019	30.6313	51.1582	0	51.1582	54.1254	54.1254
14	0.76578	47.6817	8.13241	SL	4	27.5	26.8575	34.4189	58.4341	0	58.4341	62.272	62.272
15	0.76578	53.7093	9.1911	SL	4	27.5	29.6646	38.0164	65.3449	0	65.3449	70.1448	70.1448
16	0.76578	59.5253	10.253	SL	4	27.5	32.325	41.4258	71.8943	0	71.8943	77.7413	77.7413
17	0.76578	64.9085	11.3184	SL	4	27.5	34.7325	44.5111	77.8211	0	77.8211	84.773	84.773
18	0.76578	64.8117	12.3878	SL	4	27.5	34.4333	44.1277	77.0846	0	77.0846	84.6476	84.6476
19	0.76578	62.2545	13.4617	SL	4	27.5	32.9458	42.2214	73.4226	0	73.4226	81.3089	81.3089
20	0.76578	61.6188	14.5403	SL	4	27.5	32.3989	41.5205	72.0762	0	72.0762	80.4795	80.4795
21	0.76578	65.8729	15.6243	SL	4	27.5	34.1862	43.811	76.4762	0	76.4762	86.0368	86.0368
22	0.76578	70.1199	16.7141	SL	4	27.5	35.9397	46.0581	80.7928	0	80.7928	91.5848	91.5848
23	0.76578	74.1351	17.8101	SL	4	27.5	37.5535	48.1263	84.7659	0	84.7659	96.8302	96.8302
24	0.76578	77.9145	18.9128	SL	4	27.5	39.028	50.0159	88.3956	0	88.3956	101.768	101.768
25	0.76578	81.4533	20.0229	SL	4	27.5	40.3628	51.7266	91.682	0	91.682	106.391	106.391
26	0.76578	84.7467	21.1409	SL	4	27.5	41.558	53.2582	94.6242	0	94.6242	110.694	110.694
27	0.76578	87.7892	22.2674	SL	4	27.5	42.6129	54.6101	97.2209	0	97.2209	114.669	114.669
28	0.76578	90.5747	23.4031	SL	4	27.5	43.5268	55.7813	99.4709	0	99.4709	118.309	118.309
29	0.76578	93.0938	24.5486	SL	4	27.5	44.2976	56.7691	101.368	0	101.368	121.601	121.601
30	0.76578	91.3974	25.7046	SL	4	27.5	43.1746	55.33	98.604	0	98.604	119.387	119.387
31	0.76578	85.8928	26.872	SL	4	27.5	40.3843	51.7541	91.7349	0	91.7349	112.198	112.198
32	0.76578	80.7461	28.0516	SL	4	27.5	37.7872	48.4258	85.3413	0	85.3413	105.477	105.477



33	0.76578	80.8225	29.2443	SL	4	27.5	37.4827	48.0356	84.5915	0	84.5915	105.578	105.578
34	0.76578	81.8561	30.451	SL	4	27.5	37.5818	48.1626	84.8355	0	84.8355	106.93	106.93
35	0.76578	82.5719	31.6729	SL	4	27.5	37.5312	48.0977	84.7108	0	84.7108	107.866	107.866
36	0.76578	82.9572	32.9111	SL	4	27.5	37.3284	47.8379	84.2118	0	84.2118	108.371	108.371
37	0.76578	82.9983	34.1669	SL	4	27.5	36.971	47.3798	83.3319	0	83.3319	108.426	108.426
38	0.76578	82.6798	35.4416	SL	4	27.5	36.4559	46.7197	82.0638	0	82.0638	108.012	108.012
39	0.76578	81.9845	36.7369	SL	4	27.5	35.7799	45.8534	80.3996	0	80.3996	107.105	107.105
40	0.76578	80.8933	38.0544	SL	4	27.5	34.9393	44.7761	78.3301	0	78.3301	105.681	105.681
41	0.76578	79.3848	39.3962	SL	4	27.5	33.93	43.4827	75.8455	0	75.8455	103.712	103.712
42	0.76578	75.9945	40.7642	SL	4	27.5	32.1816	41.242	71.5413	0	71.5413	99.2846	99.2846
43	0.76578	66.676	42.1611	SL	4	27.5	28.1518	36.0776	61.6205	0	61.6205	87.1121	87.1121
44	0.76578	56.3286	43.5895	SL	4	27.5	23.8093	30.5126	50.9303	0	50.9303	73.5953	73.5953
45	0.76578	49.2394	45.0527	SL	4	27.5	20.7926	26.6466	43.5037	0	43.5037	64.3347	64.3347
46	0.76578	45.2043	46.5544	SL	4	27.5	18.9755	24.3178	39.03	0	39.03	59.0641	59.0641
47	0.76578	40.5418	48.099	SL	4	27.5	16.961	21.7362	34.0709	0	34.0709	52.9736	52.9736
48	0.76578	34.3197	49.6914	SL	4	27.5	14.4287	18.4909	27.8367	0	27.8367	44.8452	44.8452
49	0.76578	21.7738	51.338	SL	4	27.5	9.73616	12.4773	16.2847	0	16.2847	28.454	28.454
50	0.76578	7.40533	53.0461	SL	4	27.5	4.58034	5.86989	3.59202	0	3.59202	9.68053	9.68053

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.28154

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	31.5552	25.3956	0	0	0
2	32.321	25.3217	2.78711	0	0
3	33.0868	25.262	6.01963	0	0
4	33.8526	25.2164	9.55803	0	0
5	34.6183	25.1848	13.278	0	0
6	35.3841	25.1672	17.0694	0	0
7	36.1499	25.1637	20.8363	0	0
8	36.9157	25.1741	24.4972	0	0
9	37.6815	25.1985	29.4949	0	0
10	38.4472	25.2369	36.8624	0	0
11	39.213	25.2894	46.2396	0	0
12	39.9788	25.356	57.2834	0	0
13	40.7446	25.4368	69.6664	0	0
14	41.5104	25.5319	83.076	0	0
15	42.2761	25.6413	97.214	0	0
16	43.0419	25.7652	111.796	0	0
17	43.8077	25.9037	126.55	0	0
18	44.5735	26.057	141.174	0	0
19	45.3393	26.2252	154.533	0	0
20	46.105	26.4085	166.261	0	0
21	46.8708	26.6071	176.714	0	0
22	47.6366	26.8213	186.471	0	0
23	48.4024	27.0512	195.369	0	0
24	49.1682	27.2973	203.225	0	0
25	49.9339	27.5596	209.869	0	0
26	50.6997	27.8387	215.14	0	0
27	51.4655	28.1348	218.891	0	0
28	52.2313	28.4484	220.984	0	0
29	52.9971	28.7798	221.292	0	0
30	53.7628	29.1296	219.702	0	0
31	54.5286	29.4982	216.361	0	0
32	55.2944	29.8862	211.638	0	0
33	56.0602	30.2943	205.702	0	0
34	56.826	30.723	198.089	0	0
35	57.5917	31.1732	188.627	0	0

36	58.3575	31.6457	177.297	0	0
37	59.1233	32.1413	164.098	0	0
38	59.8891	32.6611	149.048	0	0
39	60.6549	33.2061	132.19	0	0
40	61.4206	33.7777	113.59	0	0
41	62.1864	34.3772	93.3448	0	0
42	62.9522	35.0061	71.5825	0	0
43	63.718	35.6663	48.9558	0	0
44	64.4837	36.3597	27.7489	0	0
45	65.2495	37.0887	8.82414	0	0
46	66.0153	37.8559	-8.6556	0	0
47	66.7811	38.6644	-25.7048	0	0
48	67.5469	39.5178	-41.8158	0	0
49	68.3126	40.4205	-55.9135	0	0
50	69.0784	41.3776	-64.0571	0	0
51	69.8442	42.3956	0	0	0


Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	53.7411	35.5956
	46.2911	30.5956
	44.3911	30.5956
	36.8911	25.3956
	0	25.3956
	0	18.3956
	0	0
	91.5178	0
	91.5178	18.3956
	91.5178	42.3956
	67.9411	42.3956
	65.2411	40.5956
	63.2411	40.5956
	55.7411	35.5956

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	0 18.3956	Assigned to materials: 
	91.5178 18.3956	

6.2 Trincea Hmax - Analisi sismica SLV

Slide Analysis Information

S1 sismica

Project Summary

File Name: S1 sismica.slm
 Slide Modeler Version: 8.024
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.239230	00h:00m:00.72s
Sismica Kv+	sismica kv-	Bishop Simplified: 1.290180	00h:00m:00.54s

General Settings

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

Analysis Options

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

All Open Scenarios	
Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	500
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

Sismica Kv+ - Master Scenario		Sismica Kv+ - sismica kv-	
Advanced seismic analysis:	No	Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No	Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.17	Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.17
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.085	Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.085

Materials

Property	SL
Color	

Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19
Cohesion [kPa]	5
Friction Angle [°]	33
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1

Materials In Use

Material	Master Scenario	sismica kv-
SL		

Global Minimums

Sismica Kv+ - Master Scenario		Sismica Kv+ - sismica kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.239230	FS	1.290180
Center:	42.064, 63.514	Center:	43.268, 57.407
Radius:	39.520	Radius:	33.291
Left Slip Surface Endpoint:	31.632, 25.396	Left Slip Surface Endpoint:	34.124, 25.396
Right Slip Surface Endpoint:	75.468, 42.396	Right Slip Surface Endpoint:	72.983, 42.396
Resisting Moment:	123473 kN-m	Resisting Moment:	111760 kN-m
Driving Moment:	99637.4 kN-m	Driving Moment:	86623.8 kN-m
Total Slice Area:	279.703 m2	Total Slice Area:	252.77 m2
Surface Horizontal Width:	43.8366 m	Surface Horizontal Width:	38.8592 m
Surface Average Height:	6.38058 m	Surface Average Height:	6.50476 m

Valid/Invalid Surfaces

Sismica Kv+ - Master Scenario		Sismica Kv+ - sismica kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
Number of Valid Surfaces:	368	Number of Valid Surfaces:	368
Number of Invalid Surfaces:	132	Number of Invalid Surfaces:	132

Slice Data



Sismica Kv+ - Master Scenario													Sismica Kv+ - sismica kv-														
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.23923													• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.29018														
Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pre Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]	Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pre Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.876731	1.908146	-	SL	5	33	5.88365	7.29128	3.528	0	3.5281	1.990	1.9902	1	0.777184	1.564153	-	SL	5	33	5.7643	7.43698	3.752	0	3.7521	2.181	2.1818
2	0.876731	5.548136	-	SL	5	33	8.07116	10.002	7.702	0	7.7024	5.788	5.7887	2	0.777184	4.545136	-	SL	5	33	8.0714	10.4123	8.334	0	8.3342	6.391	6.3911
3	0.876731	8.837120356	-	SL	5	33	9.98183	12.3698	11.134	0	11.1345	9.220	9.2203	3	0.777184	7.233120356	-	SL	5	33	10.0805	13.0056	12.32	0	12.3275	10.095	10.0954
4	0.876731	11.77107389	-	SL	5	33	11.6314	14.414	14.449	0	14.496	12.29	12.2904	4	0.777184	10.40111265	-	SL	5	33	12.411	16.0124	16.95	0	16.957	14.51	14.5166
5	0.876731	14.3794477	-	SL	5	33	13.0341	16.1522	17.1728	0	17.1728	15.0039	15.0039	5	0.777184	19.22976622	-	SL	5	33	19.0342	24.5525	30.1082	0	30.1082	26.83	26.8326
6	0.876731	16.648126137	-	SL	5	33	14.2022	17.5998	19.402	0	19.4025	17.36	17.3652	6	0.777184	29.01841152	-	SL	5	33	26.2138	33.8205	44.37	0	44.379	40.50	40.5034
7	0.876731	23.647917	-	SL	5	33	18.1087	22.4408	26.85	0	26.856	24.67	24.6718	7	0.777184	38.53706154	-	SL	5	33	33.0077	42.5859	57.87	0	57.877	53.78	53.7883
8	0.876731	35.560042	-	SL	5	33	24.6413	30.5362	39.32	0	39.322	36.90	36.9066	8	0.777184	47.77571549	-	SL	5	33	39.4305	50.8725	70.63	0	70.637	66.69	66.6911
9	0.876731	46.75432446	-	SL	5	33	30.8283	38.2034	51.1287	0	51.1287	48.79	48.7974	9	0.777184	56.7443726	-	SL	5	33	45.4989	58.7018	82.69	0	82.693	79.25	79.2514
10	0.876731	57.82305065	-	SL	5	33	36.6842	45.4602	62.30	0	62.303	60.34	60.3481	10	0.777184	65.44303212	-	SL	5	33	51.2284	66.0927	94.07	0	94.076	91.36	91.3611
11	0.876731	68.56177835	-	SL	5	33	42.2219	52.3226	72.87	0	72.873	71.55	71.5594	11	0.777184	73.87169329	-	SL	5	33	56.6294	73.0621	108.4	0	108.406	103.31	103.3113
12	0.876731	78.980506929	-	SL	5	33	47.4527	58.8048	82.85	0	82.852	82.43	82.4323	12	0.777184	82.030355395	-	SL	5	33	61.7161	79.6249	111.9	0	111.912	114.45	114.4529
13	0.876731	89.0764284	0.7	SL	5	33	52.3872	64.9198	92.26	0	92.268	92.96	92.967	13	0.777184	89.938231	0.9	SL	5	33	66.498	85.7944	124.4	0	124.413	125.55	125.553
14	0.876731	98.843579	2.0	SL	5	33	57.0345	70.6789	101.11	0	101.113	103.64	103.644	14	0.777184	95.205985	2.3	SL	5	33	69.2788	89.3803	129.99	0	129.995	132.27	132.274
15	0.876731	107.720835	3.3	SL	5	33	60.8672	75.4284	108.45	0	108.451	111.69	111.699	15	0.777184	94.6576	3.6	SL	5	33	68.192	87.9892	132.77	0	132.779	132.21	132.215
16	0.876731	107.788254	4.5	SL	5	33	60.4692	74.9353	107.91	0	107.911	112.53	112.538	16	0.777184	94.240158	5.0	SL	5	33	67.1487	86.6339	125.12	0	125.125	131.15	131.158
17	0.876731	107.685901	5.8	SL	5	33	59.3002	73.4866	105.54	0	105.546	111.45	111.455	17	0.777184	99.194585	6.3	SL	5	33	69.6573	89.8704	130.06	0	130.069	138.84	138.843



18	0.8	11	7.1	SL	5	33	61.	76.	10	0	109	11	117	18	0.7	10	7.6	SL	5	33	73.	94.	13	0	137	14	147
767	2.4	384					51	227	9.6	.68	7.3	.38		771	5.4	936				01	199	7.3	.35	7.2	.21		
31	66						18	3	8		84	4		84	41	5				28	7	55	5	19	9		
19	0.8	12	8.4	SL	5	33	64.	80.	11	0	115	12	125	19	0.7	11	9.0	SL	5	33	76.	98.	14	0	143	15	155
767	0.2	213					79	292	5.9	.94	5.5	.53		771	1.4	457				10	191	3.5	.50	5.6	.61		
31	72	9					24	7	41		1	33	3	84	54	4				65	1	02	2	18	8		
20	0.8	12	9.7	SL	5	33	67.	84.	12	0	121	13	133	20	0.7	11	10.	SL	5	33	78.	101	14	0	149	16	163
767	7.7	086					82	051	1.7	.72	3.3	.33		771	7.1	402				94	.85	9.1	.13	3.6	.62		
31	43	4					56	5	29		9	33	3	84	9	9				26		36	6	29	9		
21	0.8	13	11.	SL	5	33	70.	87.	12	0	127	14	140	21	0.7	12	11.	SL	5	33	81.	105	15	0	154	17	171
767	4.8	000					61	508	7.0	.05	0.7	.78		771	2.6	766				52	.18	4.2	.26	1.2	.24		
31	76	9					53	6	52		2	8		84	43	1				43	1	66	6	46	6		
22	0.8	14	12.	SL	5	33	73.	90.	13	0	131	14	147	22	0.7	12	13.	SL	5	33	83.	108	15	0	158	17	178
767	1.6	298					16	668	1.9	.91	7.8	.86		771	7.8	136				85	.18	8.8	.89	8.4	.46		
31	66	8					5	3	18		8	69	9	84	11					57	9	96	6	66	6		
23	0.8	14	13.	SL	5	33	75.	93.	13	0	136	15	154	23	0.7	13	14.	SL	5	33	85.	110	16	0	163	18	185
767	8.1	603					47	534	6.3	.33	4.5	.59		771	2.6	513				93	.87	3.0	.03	5.2	.28		
31	09	1					78	3	31		1	95	5	84	89	6				76	5	34	4	8	8		
24	0.8	15	14.	SL	5	33	77.	96.	14	0	140	16	160	24	0.7	13	15.	SL	5	33	87.	113	16	0	166	19	191
767	4.1	914					55	109	0.2	.29	0.9	.95		771	7.2	899				77	.24	6.6	.68	1.6	.68		
31	99	7					57	4	96		6	53	3	84	71	8				3	3	8	8	2	2		
25	0.8	15	16.	SL	5	33	79.	98.	14	0	143	16	166	25	0.7	14	17.	SL	5	33	89.	115	16	0	169	19	197
767	9.9	234					40	395	3.8	.81	6.9	.93		771	1.5	295				36	.29	9.8	.83	7.6	.66		
31	29	4					08	9	17		7	36	6	84	52	7				19	3	37	7	63	3		
26	0.8	16	17.	SL	5	33	79.	98.	14	0	144	16	169	26	0.7	14	18.	SL	5	33	89.	115	16	0	169	20	200
767	2.2	563					60	653	4.2	.21	9.4	.41		771	3.3	702				37	.31	9.8	.86	0.1	.12		
31	97						89	7	14		4	11	1	84	08	3				59	1	64	4	2			
27	0.8	15	18.	SL	5	33	76.	94.	13	0	138	16	164	27	0.7	13	20.	SL	5	33	86.	111	16	0	163	19	194
767	7.7	901					57	888	8.4	.41	4.6	.63		771	9.4	120				05	.02	3.2	.26	4.7	.78		
31	19	3					05	4	16		6	34	4	84	88	6				31	4	62	2	88	8		
28	0.8	15	20.	SL	5	33	73.	91.	13	0	133	16	160	28	0.7	13	21.	SL	5	33	82.	106	15	0	156	18	188
767	3.7	250					85	526	3.2	.23	0.4	.48		771	5.2	552				53	.48	6.2	.27	8.8	.87		
31	45	5					76	6	39		9	87	7	84	51					65	7	76	6	74	4		
29	0.8	15	21.	SL	5	33	74.	92.	13	0	134	16	163	29	0.7	13	22.	SL	5	33	81.	105	15	0	154	18	189
767	6.6	611					31	094	4.1	.11	3.5	.55		771	5.6	997				76	.49	4.7	.74	9.4	.44		
31	81	6					56	1	13		3	54	4	84	6	6				61	3	46	6	49	9		
30	0.8	16	22.	SL	5	33	75.	93.	13	0	135	16	167	30	0.7	13	24.	SL	5	33	82.	106	15	0	155	19	193
767	0.4	985					10	066	5.6	.61	7.4	.46		771	8.2	458				23	.10	5.6	.68	3.0	.09		
31	27	5					03	6	11		1	66	6	84	66	9				89	3	84	4	91	1		
31	0.8	16	24.	SL	5	33	75.	93.	13	0	136	17	170	31	0.7	14	25.	SL	5	33	82.	106	15	0	156	19	196
767	3.7	373					65	753	6.6	.66	0.9	.94		771	0.5	937				46	.39	6.1	.13	6.2	.23		
31	57	6					47	6	69		9	45	5	84	16	3				29	2	3	38	8	8		
32	0.8	16	25.	SL	5	33	75.	94.	13	0	137	17	173	32	0.7	14	27.	SL	5	33	83.	106	15	0	156	19	198
767	6.6	777					97	153	7.2	.28	3.9	.97		771	2.3	434				42	.35	6.0	.07	8.8	.86		
31	59	1					75	6	84		4	76	6	84	97	6				5	6	75	5	68	8		
33	0.8	16	27.	SL	5	33	76.	94.	13	0	137	17	176	33	0.7	14	28.	SL	5	33	82.	105	15	0	155	20	200
767	9.1	197					06	264	7.4	.45	6.5	.54		771	3.8	952				15	.99	5.5	.51	0.9	.96		
31	16	5					68	2	54		4	43	3	84	94	4				29	2	14	4	63	3		
34	0.8	17	28.	SL	5	33	75.	94.	13	0	137	17	178	34	0.7	14	30.	SL	5	33	81.	105	15	0	154	20	202
767	1.1	636					92	082	7.1	.17	8.6	.63		771	4.9	492				61	.29	4.4	.44	2.5	.5		
31	13	1					01	5	75		5	31	1	84	92	9				26	5	4					
35	0.8	17	30.	SL	5	33	75.	93.	13	0	136	18	180	35	0.7	14	32.	SL	5	33	80.	104	15	0	152	20	203
767	2.6	094					53	604	6.4	.43	0.2	.21		771	5.6	058				80	.25	2.8	.84	3.4	.45		
31	3	8					46	7	39		9	16	6	84	7	2				79	7	43	3	51	1		
36	0.8	17	31.	SL	5	33	74.	92.	13	0	135	18	181	36	0.7	14	33.	SL	5	33	79.	102	15	0	150	20	203
767	3.6	575					90	826	5.2	.24	1.2	.27		771	5.9	650				73	.87	0.7	.70	3.7	.78		
31	46	4					65	4	4		79	9		84	07	8				43	2	09	9	86	6		
37	0.8	16	33.	SL	5	33	72.	89.	13	0	130	17	177	37	0.7	14	35.	SL	5	33	78.	101	14	0	148	20	203
767	9.7	079					25	539	0.1	.18	7.2	.24		771	5.6	273				38	.13	8.0	.02	3.4	.47		
31	79	9					41	4	8		45	5		84	8	4				46		27	7	72	2		
38	0.8	15	34.	SL	5	33	67.	83.	12	0	120	16	167	38	0.7	14	36.	SL	5	33	76.	98.	14	0	143	20	200
767	9.9	610					24	335	0.6	.62	7.0	.03		771	3.8	929				19	302	3.6	.67	0.9	.94		
31	97	6					77	4	26		6	35	5	84	64	3				25	1	73	3	41	1		
39	0.8	15	36.	SL	5	33	62.	78.	11	0	112	15	158	39	0.7	13	38.	SL	5	33	70.	91.	13	0	133	18	189
767	1.7	170					95	011	2.4	.42	8.4	.45		771	5.7	622				85	414	3.0	.06	9.6	.67		
31	72	1					13	2	27		7	5		84	94					4	4	67	7	73	3		
40	0.8	14	37.	SL	5	33	61.	75.	10	0	109	15	156	40	0.7	12	40.	SL	5	33	64.	83.	12	0	121	17	176
767	9.9	761					22																				



43	0.8	13	42.	SL	5	33	51.	63.	89.	0	89.	13	137	43	0.7	11	45.	SL	5	33	54.	70.	10	0	101	15	157
767	1.4	761					17	419	95	958	7.2	.28		771	2.9	855					83	751	1.2	.24	7.7	.74	
31	89	1					67	7	88	8	84	4		84	27	9					82	1	48	8	49	9	
44	0.8	11	44.	SL	5	33	45.	55.	78.	0	78.	12	122	44	0.7	10	47.	SL	5	33	51.	65.	93.	0	93.	15	150
767	7.5	518					11	901	38	381	2.7	.73		771	7.4	812					05	873	73	736	0.0	.06	
31	56	1						7	17	7	39	9		84	25	1					73	1	66	6	69	9	
45	0.8	10	46.	SL	5	33	38.	48.	66.	0	66.	10	107	45	0.7	95.	49.	SL	5	33	44.	57.	80.	0	80.	13	133
767	2.7	329					89	196	51	516	7.2	.25		771	29	845					39	282	50	508	3.1	.13	
31	26	9					24	6	68	8	58	8		84	78	2					9	7	83	3	32	2	
46	0.8	86.	48.	SL	5	33	32.	40.	54.	0	54.	90.	90.	46	0.7	81.	51.	SL	5	33	37.	47.	65.	0	65.	11	113
767	90	204					52	304	36	364	74	744		771	16	967					08	845	97	975	3.3	.38	
31	87						37	4	4		48	8		84	08	9					41	1	57	7	86	6	
47	0.8	69.	50.	SL	5	33	26.	32.	41.	0	41.	73.	73.	47	0.7	65.	54.	SL	5	33	29.	38.	51.	0	51.	92.	92.
767	99	149					00	227	92	926	08	083		771	86	196					56	145	03	039	02	028	
31	17	4					58	2	61	1	33	3		84	96	7					57	1	9	8			
48	0.8	51.	52.	SL	5	33	19.	23.	29.	0	29.	54.	54.	48	0.7	49.	56.	SL	5	33	21.	28.	35.	0	35.	68.	68.
767	83	177					34	970	21	211	12	128		771	22	553					84	187	70	705	3.8	781	
31	65	7					29	3	17	7	84	4		84	74	5					77	5	56	6	1		
49	0.8	32.	54.	SL	5	33	12.	15.	16.	0	16.	33.	33.	49	0.7	30.	59.	SL	5	33	13.	17.	20.	0	20.	43.	43.
767	26	303					54	544	23	237	69	695		771	96	068					94	988	00	000	26	268	
31	66	4					36	4	7		54	4		84	46	2					28	7	08	8	82	2	
50	0.8	11.	56.	SL	5	33	5.6	6.9	3.0	0	3.0	11.	11.	50	0.7	10.	61.	SL	5	33	5.8	7.5	3.9	0	3.9	14.	14.
767	05	545					23	693	32	324	54	544		771	69	784					81	887	86	863	94	948	
31	16	6					9	1	47	7	4			84	45	1					95	7	36	6	88	8	

Interslice Data

Sismica Kv+ - Master Scenario						Sismica Kv+ - sismica kv-					
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.23923						• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.29018					
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]	Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	31.6316	25.3956	0	0	0	1	34.1239	25.3956	0	0	0
2	32.5083	25.1664	5.63639	0	0	2	34.9011	25.1837	5.00143	0	0
3	33.3851	24.9585	13.3622	0	0	3	35.6783	24.9918	12.0893	0	0
4	34.2618	24.7716	22.7223	0	0	4	36.4554	24.8196	20.8035	0	0
5	35.1385	24.6053	33.316	0	0	5	37.2326	24.6668	31.2564	0	0
6	36.0152	24.4594	44.7909	0	0	6	38.0098	24.533	46.7808	0	0
7	36.892	24.3337	56.8384	0	0	7	38.787	24.4181	67.2865	0	0
8	37.7687	24.2279	71.5177	0	0	8	39.5642	24.3218	91.9172	0	0
9	38.6454	24.142	90.4647	0	0	9	40.3414	24.244	119.883	0	0
10	39.5222	24.0757	112.902	0	0	10	41.1186	24.1846	150.451	0	0
11	40.3989	24.0289	138.107	0	0	11	41.8957	24.1434	182.944	0	0
12	41.2756	24.0017	165.408	0	0	12	42.6729	24.1205	216.729	0	0
13	42.1524	23.994	194.178	0	0	13	43.4501	24.1157	251.22	0	0
14	43.0291	24.0057	223.831	0	0	14	44.2273	24.129	285.867	0	0
15	43.9058	24.0368	253.82	0	0	15	45.0045	24.1605	319.361	0	0
16	44.7826	24.0875	283.388	0	0	16	45.7817	24.2102	349.829	0	0
17	45.6593	24.1578	310.443	0	0	17	46.5588	24.2782	377.356	0	0
18	46.536	24.2477	334.716	0	0	18	47.336	24.3646	403.249	0	0
19	47.4128	24.3575	357.42	0	0	19	48.1132	24.4696	427.55	0	0
20	48.2895	24.4873	378.664	0	0	20	48.8904	24.5934	449.896	0	0
21	49.1662	24.6373	398.084	0	0	21	49.6676	24.736	469.943	0	0
22	50.0429	24.8078	415.339	0	0	22	50.4448	24.8979	487.373	0	0
23	50.9197	24.9989	430.112	0	0	23	51.222	25.0793	501.886	0	0
24	51.7964	25.2111	442.106	0	0	24	51.9991	25.2805	513.204	0	0



25	52.6731	25.4446	451.046	0	0	25	52.7763	25.5019	521.067	0	0
26	53.5499	25.6999	456.676	0	0	26	53.5535	25.7439	525.235	0	0
27	54.4266	25.9774	458.781	0	0	27	54.3307	26.007	525.525	0	0
28	55.3033	26.2776	457.47	0	0	28	55.1079	26.2917	522.092	0	0
29	56.1801	26.601	452.914	0	0	29	55.8851	26.5986	515.167	0	0
30	57.0568	26.9483	444.776	0	0	30	56.6622	26.9285	504.5	0	0
31	57.9335	27.3202	432.837	0	0	31	57.4394	27.282	489.764	0	0
32	58.8103	27.7174	416.962	0	0	32	58.2166	27.66	470.838	0	0
33	59.687	28.1408	397.038	0	0	33	58.9938	28.0635	447.621	0	0
34	60.5637	28.5914	372.973	0	0	34	59.771	28.4934	420.034	0	0
35	61.4405	29.0701	344.698	0	0	35	60.5482	28.9511	388.023	0	0
36	62.3172	29.5782	312.169	0	0	36	61.3254	29.4378	351.561	0	0
37	63.1939	30.1171	275.371	0	0	37	62.1025	29.9552	310.649	0	0
38	64.0707	30.6882	235.437	0	0	38	62.8797	30.5049	265.323	0	0
39	64.9474	31.2932	194.141	0	0	39	63.6569	31.0891	216.055	0	0
40	65.8241	31.9342	151.404	0	0	40	64.4341	31.71	165.321	0	0
41	66.7008	32.6133	105.409	0	0	41	65.2113	32.3704	114.118	0	0
42	67.5776	33.3331	56.1788	0	0	42	65.9885	33.0735	61.5685	0	0
43	68.4543	34.0967	4.61018	0	0	43	66.7656	33.8231	6.22049	0	0
44	69.331	34.9074	-45.8619	0	0	44	67.5428	34.6239	-51.5052	0	0
45	70.2078	35.7696	-93.9169	0	0	45	68.32	35.4814	-110.531	0	0
46	71.0845	36.688	-138.412	0	0	46	69.0972	36.4025	-166.444	0	0
47	71.9612	37.6687	-178.02	0	0	47	69.8744	37.3961	-217.023	0	0
48	72.838	38.7191	-211.185	0	0	48	70.6516	38.4736	-260.274	0	0
49	73.7147	39.8484	-236.049	0	0	49	71.4288	39.6502	-293.703	0	0
50	74.5914	41.0687	-250.363	0	0	50	72.2059	40.9471	-314.089	0	0
51	75.4682	42.3956	0	0	0	51	72.9831	42.3956	0	0	0



Entity Information

Group: Sismica Kv+

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	53.7411	35.5956
	46.2911	30.5956
	44.3911	30.5956
	36.8911	25.3956
	0	25.3956
	0	18.3956
	0	0
	102.012	0
	102.012	42.3956
	67.9411	42.3956
	65.2411	40.5956
	63.2411	40.5956
	55.7411	35.5956

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario	sismica kv-
Water Table	X	Assigned to materials:	Assigned to materials:
	Y		
	0 18.3956		
	102.012 18.3956		

6.3 Rilevato Hmax viabilità interna Vi1a - Analisi statica SLU

Slide Analysis Information

VI01 s10 statica

Project Summary

File Name:	VI01 s10 statica.slmd
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.149s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

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

Analysis Methods Used

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	1000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

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

Materials

Property	S	R
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	19	20
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [°]	29	29
Water Surface	Water Table	None
Hu Value	1	
Ru Value		0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.247990
Center:	22.227, 39.101
Radius:	15.698
Left Slip Surface Endpoint:	19.517, 23.638
Right Slip Surface Endpoint:	35.448, 30.637
Resisting Moment:	4464.13 kN-m
Driving Moment:	3577.07 kN-m
Total Slice Area:	27.1503 m ²
Surface Horizontal Width:	15.9309 m
Surface Average Height:	1.70426 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces:	678
Number of Invalid Surfaces:	322

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24799

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.317056	0.156728	-9.35355	S	0	29	0.236863	0.295603	0.533281	0	0.533281	0.494265	0.494265
2	0.317056	0.450201	-8.18257	S	0	29	0.673646	0.840703	1.51667	0	1.51667	1.4198	1.4198
3	0.317056	0.703884	-7.01502	S	0	29	1.04299	1.30164	2.34822	0	2.34822	2.21988	2.21988
4	0.317056	0.918102	-5.8504	S	0	29	1.3474	1.68154	3.03357	0	3.03357	2.89551	2.89551
5	0.317056	1.09312	-4.6882	S	0	29	1.58916	1.98325	3.57786	0	3.57786	3.44754	3.44754
6	0.317056	1.25134	-3.52793	S	0	29	1.80227	2.24922	4.0577	0	4.0577	3.94659	3.94659
7	0.317056	2.2411	-2.3691	S	0	29	3.19823	3.99136	7.20059	0	7.20059	7.06827	7.06827
8	0.317056	3.64124	-1.21125	S	0	29	5.14928	6.42625	11.5933	0	11.5933	11.4844	11.4844
9	0.317056	5.00277	-0.0538905	S	0	29	7.01127	8.75	15.7854	0	15.7854	15.7788	15.7788

10	0.317056	6.32571	1.10345	S	0	29	8.78661	10.9656	19.7824	0	19.7824	19.9517	19.9517
11	0.317056	7.61005	2.26123	S	0	29	10.4774	13.0757	23.5891	0	23.5891	24.0028	24.0028
12	0.317056	8.85571	3.41995	S	0	29	12.0856	15.0827	27.2099	0	27.2099	27.9321	27.9321
13	0.317056	10.0626	4.58006	S	0	29	13.6129	16.9888	30.6486	0	30.6486	31.7391	31.7391
14	0.317056	11.2305	5.74206	S	0	29	15.061	18.796	33.9088	0	33.9088	35.4233	35.4233
15	0.317056	12.3592	6.90644	S	0	29	16.4312	20.506	36.9937	0	36.9937	38.984	38.984
16	0.317056	13.1014	8.07369	S	0	29	17.2672	21.5493	38.8762	0	38.8762	41.3255	41.3255
17	0.317056	12.8632	9.24433	S	0	29	16.8068	20.9747	37.8392	0	37.8392	40.5746	40.5746
18	0.319421	12.615	10.4233	R	0	29	16.2182	20.2401	36.5142	0	36.5142	39.4976	39.4976
19	0.319421	12.2176	11.6111	R	0	29	15.5699	19.4311	35.0546	0	35.0546	38.2538	38.2538
20	0.319421	11.7761	12.804	R	0	29	14.8754	18.5644	33.4912	0	33.4912	36.8719	36.8719
21	0.319421	11.2898	14.0026	R	0	29	14.1353	17.6407	31.8247	0	31.8247	35.3497	35.3497
22	0.319421	10.8931	15.2075	R	0	29	13.5173	16.8695	30.4336	0	30.4336	34.1081	34.1081
23	0.319421	11.4665	16.4193	R	0	29	14.1013	17.5983	31.7482	0	31.7482	35.9036	35.9036
24	0.319421	12.2018	17.6387	R	0	29	14.8698	18.5574	33.4785	0	33.4785	38.2065	38.2065
25	0.319421	12.8891	18.8664	R	0	29	15.5637	19.4234	35.0407	0	35.0407	40.3591	40.3591
26	0.319421	13.5274	20.1032	R	0	29	16.1831	20.1963	36.4351	0	36.4351	42.3583	42.3583
27	0.319421	14.1156	21.3498	R	0	29	16.7279	20.8763	37.6619	0	37.6619	44.2006	44.2006
28	0.319421	14.6523	22.6071	R	0	29	17.1981	21.463	38.7202	0	38.7202	45.8816	45.8816
29	0.319421	15.1362	23.8761	R	0	29	17.5932	21.9562	39.6101	0	39.6101	47.3976	47.3976
30	0.319421	15.5658	25.1576	R	0	29	17.9131	22.3554	40.3302	0	40.3302	48.7433	48.7433
31	0.319421	15.9393	26.4527	R	0	29	18.1571	22.6599	40.8796	0	40.8796	49.9137	49.9137
32	0.319421	16.255	27.7626	R	0	29	18.3246	22.8689	41.2566	0	41.2566	50.9028	50.9028
33	0.319421	16.5107	29.0884	R	0	29	18.4147	22.9813	41.4596	0	41.4596	51.7042	51.7042
34	0.319421	16.7041	30.4316	R	0	29	18.4265	22.9961	41.486	0	41.486	52.3104	52.3104
35	0.319421	16.8327	31.7935	R	0	29	18.3588	22.9116	41.3336	0	41.3336	52.7136	52.7136
36	0.319421	16.8936	33.1758	R	0	29	18.2104	22.7264	40.9995	0	40.9995	52.9051	52.9051
37	0.319421	16.8836	34.5803	R	0	29	17.9798	22.4386	40.4802	0	40.4802	52.8746	52.8746
38	0.319421	16.7991	36.009	R	0	29	17.6652	22.046	39.7719	0	39.7719	52.6107	52.6107
39	0.319421	16.6361	37.464	R	0	29	17.2647	21.5462	38.8706	0	38.8706	52.101	52.101
40	0.319421	16.3899	38.948	R	0	29	16.7763	20.9367	37.7708	0	37.7708	51.3308	51.3308
41	0.319421	16.0553	40.4638	R	0	29	16.1974	20.2142	36.4675	0	36.4675	50.2836	50.2836
42	0.319421	15.6263	42.0146	R	0	29	15.5254	19.3755	34.9545	0	34.9545	48.9407	48.9407
43	0.319421	15.0958	43.6042	R	0	29	14.7572	18.4168	33.2248	0	33.2248	47.28	47.28
44	0.319421	14.4556	45.2371	R	0	29	13.8894	17.3338	31.2709	0	31.2709	45.2757	45.2757
45	0.319421	13.6962	46.9184	R	0	29	12.9182	16.1218	29.0846	0	29.0846	42.8981	42.8981
46	0.319421	12.1717	48.6543	R	0	29	11.2531	14.0437	25.3355	0	25.3355	38.124	38.124
47	0.319421	9.77738	50.4522	R	0	29	8.84486	11.0383	19.9136	0	19.9136	30.6251	30.6251
48	0.319421	7.22062	52.3215	R	0	29	6.3777	7.95931	14.359	0	14.359	22.6172	22.6172
49	0.319421	4.48096	54.2736	R	0	29	3.85423	4.81004	8.67755	0	8.67755	14.0361	14.0361
50	0.319421	1.53122	56.3233	R	0	29	1.27832	1.59533	2.87805	0	2.87805	4.7965	4.7965

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24799

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	19.5171	23.6383	0	0	0
2	19.8341	23.5861	0.102841	0	0
3	20.1512	23.5405	0.385263	0	0
4	20.4683	23.5015	0.807087	0	0
5	20.7853	23.469	1.33223	0	0
6	21.1024	23.443	1.92838	0	0
7	21.4194	23.4234	2.5783	0	0
8	21.7365	23.4103	3.68531	0	0
9	22.0535	23.4036	5.39329	0	0
10	22.3706	23.4033	7.61778	0	0
11	22.6876	23.4094	10.2788	0	0
12	23.0047	23.4219	13.3006	0	0



13	23.3218	23.4409	16.6114	0	0
14	23.6388	23.4663	20.1428	0	0
15	23.9559	23.4982	23.8301	0	0
16	24.2729	23.5366	27.6115	0	0
17	24.59	23.5815	31.3299	0	0
18	24.907	23.6331	34.6982	0	0
19	25.2265	23.6919	37.7257	0	0
20	25.5459	23.7575	40.3912	0	0
21	25.8653	23.8301	42.7047	0	0
22	26.1847	23.9098	44.6783	0	0
23	26.5041	23.9966	46.3473	0	0
24	26.8236	24.0907	47.8567	0	0
25	27.143	24.1923	49.1995	0	0
26	27.4624	24.3015	50.3389	0	0
27	27.7818	24.4184	51.241	0	0
28	28.1012	24.5432	51.8743	0	0
29	28.4207	24.6762	52.2097	0	0
30	28.7401	24.8176	52.2208	0	0
31	29.0595	24.9676	51.8841	0	0
32	29.3789	25.1266	51.1787	0	0
33	29.6984	25.2947	50.0864	0	0
34	30.0178	25.4724	48.5925	0	0
35	30.3372	25.6601	46.6855	0	0
36	30.6566	25.8581	44.3572	0	0
37	30.976	26.0669	41.6037	0	0
38	31.2955	26.2871	38.4251	0	0
39	31.6149	26.5192	34.8266	0	0
40	31.9343	26.764	30.8186	0	0
41	32.2537	27.0222	26.4179	0	0
42	32.5731	27.2947	21.6483	0	0
43	32.8926	27.5824	16.542	0	0
44	33.212	27.8866	11.1412	0	0
45	33.5314	28.2087	5.49974	0	0
46	33.8508	28.5503	-0.313932	0	0
47	34.1703	28.9133	-5.92152	0	0
48	34.4897	29.3001	-10.8035	0	0
49	34.8091	29.7137	-14.7082	0	0
50	35.1285	30.1578	-17.3325	0	0
51	35.4479	30.6372	0	0	0

Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	23.65
	0	15.1073
	0	0
	78.7062	0
	78.7062	15.1073
	78.7062	23.6
	54	23.6



	51.2618	25.6372
	49.2618	25.6372
	41.7618	30.6372
	33.8618	30.6372
	26.3618	25.6372
	24.3618	25.6372
	21.3618	23.6372
Material Boundary	X	Y
	21.3618	23.6372
	54	23.6

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	X	Y
	0	15.1073
	78.7062	15.1073
Distributed Load	X	Y
	39.7586	30.6372
	35.4813	30.6372
	Assigned to materials:	
	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 26 kN/m2 Creates Excess Pore Pressure: No	

6.4 Rilevato Hmax viabilità interna Vi1a - Analisi sismica SLV

Slide Analysis Information

VI01 s10 SLV

Project Summary

File Name:	VI01 s10 SLV.sldm
Slide Modeler Version:	8.024
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
sisma Kv+	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.205400	00h:00m:00.89s
	sisma Kv-	Bishop Simplified: 1.275940	00h:00m:00.66s

General Settings

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

Analysis Options

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

All Open Scenarios	
Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	1000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

sisma Kv+ - Master Scenario		sisma Kv+ - sisma Kv-	
Advanced seismic analysis:	No	Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No	Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.17	Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.17
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.085	Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.085

Loading

All Open Scenarios	
• 1 Distributed Load present	
Distributed Load 1	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	4
Orientation:	Normal to boundary

Materials

Property	S	R
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	20
Cohesion [kPa]	0	0
Friction Angle [°]	35	35
Water Surface	Assigned per scenario	Assigned per scenario



Hu Value	1
Ru Value	0

Materials In Use

Material	Master Scenario	sisma Kv-
S		
R		

Global Minimums

sisma Kv+ - Master Scenario		sisma Kv+ - sisma Kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.205400	FS	1.275940
Center:	23.215, 41.636	Center:	23.215, 41.636
Radius:	18.603	Radius:	18.603
Left Slip Surface Endpoint:	18.507, 23.639	Left Slip Surface Endpoint:	18.507, 23.639
Right Slip Surface Endpoint:	38.218, 30.637	Right Slip Surface Endpoint:	38.218, 30.637
Resisting Moment:	10397.2 kN-m	Resisting Moment:	12434.9 kN-m
Driving Moment:	8625.51 kN-m	Driving Moment:	9745.74 kN-m
Total Slice Area:	47.9286 m ²	Total Slice Area:	47.9286 m ²
Surface Horizontal Width:	19.7104 m	Surface Horizontal Width:	19.7104 m
Surface Average Height:	2.43164 m	Surface Average Height:	2.43164 m

Valid/Invalid Surfaces

sisma Kv+ - Master Scenario		sisma Kv+ - sisma Kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
Number of Valid Surfaces:	375	Number of Valid Surfaces:	375
Number of Invalid Surfaces:	625	Number of Invalid Surfaces:	625

Slice Data

sisma Kv+ - Master Scenario		sisma Kv+ - sisma Kv-	
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.2054		• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.27594	

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Porosity [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]	Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Porosity [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.3	0.3	-	S	0	35	0.5	0.6	0.9	0	0.9	0.8	0.8	1	0.3	0.3	-	S	0	35	0.6	0.8	1.1	0	1.1	1.0	1.0
920	641	14.					774	960	940		940	497	497	920	641	14.					407	176	67		67	07	07
18	07	036					45	52	66		66	06	06	18	07	036					91	11	67		67	47	47
2	0.3	1.0	-	S	0	35	1.6	1.9	2.8	0	2.8	2.4	2.4	2	0.3	1.0	-	S	0	35	1.8	2.3	3.3	0	3.3	2.9	2.9
920	588	12.					536	932	466		466	711	711	920	588	12.					368	436	47		47	3	3
18	9	794					1	6	7		7	4	4	18	9	794					3	9	14		14		
3	0.3	1.6	-	S	0	35	2.5	3.1	4.4	0	4.4	3.9	3.9	3	0.3	1.6	-	S	0	35	2.8	3.6	5.2	0	5.2	4.6	4.6
920	873	11.					958	289	686		686	377	377	920	873	11.					861	825	59		59	68	68
18	559	5					1	9	5		5	2	2	18	559	5					8	9	29		29	97	97
4	0.3	2.2	-	S	0	35	3.4	4.1	5.8	0	5.8	5.2	5.2	4	0.3	2.2	-	S	0	35	3.7	4.8	6.9	0	6.9	6.2	6.2
920	502	10.					118	126	734		734	516	516	920	502	10.					969	446	18		18	26	26
18	5	329					5	5	7		7	1	1	18	5	329					6	9	93		93	88	88
5	0.3	2.7	-	S	0	35	4.1	4.9	7.0	0	7.0	6.4	6.4	5	0.3	2.7	-	S	0	35	4.5	5.8	8.3	0	8.3	7.6	7.6
920	485	9.1					087	526	731		731	146	146	920	485	9.1					764	393	39		39	06	06
18	6	045					1	4			5	5	5	18	6	045					8	1	4		4		
6	0.3	3.1	-	S	0	35	4.6	5.6	8.0	0	8.0	7.4	7.4	6	0.3	3.1	-	S	0	35	5.2	6.6	9.5	0	9.5	8.8	8.8
920	829	7.8					926	565	783		783	285	285	920	829	7.8					312	748	32		32	08	08
18	3	836					3		4		4	4	4	18	3	836					9	1	61		61	22	22
7	0.3	3.5	-	S	0	35	5.1	6.2	8.8	0	8.8	8.2	8.2	7	0.3	3.5	-	S	0	35	5.7	7.3	10.	0	10.	9.8	9.8
920	539	6.6					692	31	987		987	946	946	920	539	6.6					672	587	50		50	35	35
18	7	664					4		8		8	1	1	18	7	664					9	2	94		94	28	28
8	0.3	4.3	-	S	0	35	6.3	7.5	10.	0	10.	10.	10.	8	0.3	4.3	-	S	0	35	7.0	8.9	12.	0	12.	12.	12.
920	916	5.4					035	983	851		851	249	249	920	916	5.4					383	805	82		82	15	15
18	7	521					6	1	5		5	9	9	18	7	521					9	6	56		56	38	38
9	0.3	6.6	-	S	0	35	9.3	11.	16.	0	16.	15.	15.	9	0.3	6.6	-	S	0	35	10.	13.	19.	0	19.	18.	18.
920	070	4.2					609	283	114		114	420	420	920	070	4.2					460	346	06		06	28	28
18	9	403					6	7	8		8	7	7	18	9	403					1	5	08		08	53	53
10	0.3	8.8	-	S	0	35	12.	14.	21.	0	21.	20.	20.	10	0.3	8.8	-	S	0	35	13.	17.	25.	0	25.	24.	24.
920	416	3.0					367	908	291		291	636	636	920	416	3.0					830	646	20		20	47	47
18	6	303					9	3	2		2	4	4	18	6	303					4	8	23		23	01	01
11	0.3	11.	-	S	0	35	15.	18.	26.	0	26.	25.	25.	11	0.3	11.	-	S	0	35	17.	21.	31.	0	31.	30.	30.
920	014	1.8					214	339	191		191	708	708	920	014	1.8					026	724	02		02	48	48
18	4	218					7	8	9		9			18	4	218					2	4	55		55	39	39
12	0.3	13.	-	S	0	35	17.	21.	30.	0	30.	30.	30.	12	0.3	13.	-	S	0	35	20.	25.	36.	0	36.	36.	36.
920	125	0.6					907	585	827		827	635	635	920	125	0.6					053	587	54		54	32	32
18	6	140					6	8	7		7	8	8	18	6	140					8	4	27		27	77	77
13	0.3	15.	0.5	S	0	35	20.	24.	35.	0	35.	35.	35.	13	0.3	15.	0.5	S	0	35	22.	29.	41.	0	41.	42.	42.
920	175	934					452	653	208		208	420	420	920	175	934					918	243	76		76	00	00
18	1	34					2	1	2		2	1	1	18	1	34					9	2	37		37	11	11
14	0.3	17.	1.8	S	0	35	22.	27.	39.	0	39.	40.	40.	14	0.3	17.	1.8	S	0	35	25.	32.	46.	0	46.	47.	47.
920	163	011					853	547	342		342	060	060	920	163	011					627	698	69		69	50	50
18	1	8					6	7	3		3	9	9	18	1	8					1	6	85		85	44	44
15	0.3	19.	3.0	S	0	35	25.	30.	43.	0	43.	44.	44.	15	0.3	19.	3.0	S	0	35	28.	35.	51.	0	51.	52.	52.
920	085	097					110	267	227		227	547	547	920	085	097					176	951	34		34	82	82
18	1	4					3	9	1		1	3	3	18	1	4					2	1	33		33	48	48
16	0.3	19.	4.2	S	0	35	25.	31.	44.	0	44.	46.	46.	16	0.3	19.	4.2	S	0	35	28.	36.	52.	0	52.	54.	54.
920	794	196					736	022	305		305	204	204	920	794	196					897	871	65		65	78	78
18	6	3					5	8	3		3	2	2	18	6	3					4	3	78		78	98	98
17	0.3	19.	5.4	S	0	35	25.	30.	43.	0	43.	45.	45.	17	0.3	19.	5.4	S	0	35	28.	36.	51.	0	51.	54.	54.
920	548	314					118	277	241		241	629	629	920	548	314					221	008	42		42	10	10
18	1	1					3	6			3	3	3	18	1	1					3	51			51	84	84
18	0.3	19.	6.6	S	0	35	24.	29.	42.	0	42.	44.	44.	18	0.3	19.	6.6	S	0	35	27.	35.	50.	0	50.	53.	53.
920	239	456					433	452	061		061	908	908	920	239	456					468	048	05		05	25	25
18	2	4					4	7			7	5	5	18	2	4					5	2	4		4	44	44
19	0.3	18.	7.8	S	0	35	23.	28.	40.	0	40.	44.	44.	19	0.3	18.	7.8	S	0	35	26.	33.	48.	0	48.	52.	52.
920	867	628					683	548																			



20	0.3	18.	9.0	S	0	35	22.	27.	39.	0	39.	43.	43.	20	0.3	18.	9.0	S	0	35	25.	32.	46.	0	46.	51.	51.
920	432	836					869	567	370		370	026	026	920	432	836					741	844	90		90	02	02
18	4	9					7	1	1		1	5	5	18	4	9					7	9	74		74	31	31
21	0.3	18.	10.	S	0	35	23.	27.	39.	0	39.	44.	44.	21	0.3	18.	10.	S	0	35	26.	33.	47.	0	47.	52.	52.
920	885	308					161	918	872		872	084	084	920	885	308					085	283	53		53	27	27
18	6	7					4	8				8	8	18	6	7					6	6	4		4	86	86
22	0.3	20.	11.	S	0	35	24.	29.	42.	0	42.	47.	47.	22	0.3	20.	11.	S	0	35	27.	35.	50.	0	50.	56.	56.
920	369	538					693	764	508		508	549	549	920	369	538					826	505	70		70	38	38
18	8	5					9	7			7	8	8	18	8	5					9	4	71		71	8	8
23	0.3	21.	12.	S	0	35	26.	31.	44.	0	44.	50.	50.	23	0.3	21.	12.	S	0	35	29.	37.	53.	0	53.	60.	60.
920	789	773					108	471	946		946	865	865	920	789	773					439	563	64		64	31	31
18	8	7					8	5	1		1	2	2	18	8	7					5	56			56	98	98
24	0.3	23.	14.	S	0	35	27.	33.	47.	0	47.	54.	54.	24	0.3	23.	14.	S	0	35	30.	39.	56.	0	56.	64.	64.
920	143	014					408	038	184		184	025	025	920	143	014					923	456	34		34	06	06
18	4	9					9	7	3		3	7	7	18	4	9					4	4	96		96	82	82
25	0.3	24.	15.	R	0	35	28.	34.	49.	0	49.	56.	56.	25	0.3	24.	15.	R	0	35	32.	41.	58.	0	58.	67.	67.
962	677	269					576	445	193		193	994	994	962	677	269					258	160	78		78	58	58
31	4	7					5	3			3	6	6	31	4	7					7	2	28		28	95	95
26	0.3	25.	16.	R	0	35	29.	35.	50.	0	50.	59.	59.	26	0.3	25.	16.	R	0	35	33.	42.	60.	0	60.	70.	70.
962	875	538					608	690	971		971	763	763	962	875	538					443	672	94		94	87	87
31	9	7					7	3			3	3	3	31	9	7					7	2	22		22	33	33
27	0.3	26.	17.	R	0	35	30.	36.	52.	0	52.	62.	62.	27	0.3	26.	17.	R	0	35	34.	44.	62.	0	62.	73.	73.
962	998	816					524	793	546		546	356	356	962	998	816					497	016	86		86	94	94
31	4	2					1	7	9		9	7	7	31	4	2					5	8	24		24	91	91
28	0.3	28.	19.	R	0	35	31.	37.	53.	0	53.	64.	64.	28	0.3	28.	19.	R	0	35	35.	45.	64.	0	64.	76.	76.
962	043	102					323	756	922		922	771	771	962	043	102					420	195	54		54	81	81
31	4	9					1	9	6		6			31	4	9					9	52			52	28	28
29	0.3	29.	20.	R	0	35	32.	38.	55.	0	55.	67.	67.	29	0.3	29.	20.	R	0	35	36.	46.	65.	0	65.	79.	79.
962	009	399					006	580	099		099	002	002	962	009	399					214	207	99		99	45	45
31	1	7					6	8	1		1	1	1	31	1	7					6	7	13		13	92	92
30	0.3	29.	21.	R	0	35	32.	39.	56.	0	56.	69.	69.	30	0.3	29.	21.	R	0	35	36.	47.	67.	0	67.	81.	81.
962	893	707					575	265	077		077	045	045	962	893	707					878	055	20		20	88	88
31	6	5					9	5			5	6	6	31	6	5					9	2	17		17	32	32
31	0.3	30.	23.	R	0	35	33.	39.	56.	0	56.	70.	70.	31	0.3	30.	23.	R	0	35	37.	47.	68.	0	68.	84.	84.
962	694	027					028	812	858		858	896	896	962	694	027					413	737	17		17	07	07
31	6	3					5	5	2		2	5	5	31	6	3					7	7	66		66	88	88
32	0.3	31.	24.	R	0	35	33.	40.	57.	0	57.	72.	72.	32	0.3	31.	24.	R	0	35	37.	48.	68.	0	68.	86.	86.
962	409	360					367	220	441		441	549	549	962	409	360					819	255	91		91	03	03
31	7	2					6				6			31	7	2					2	53			53	91	91
33	0.3	32.	25.	R	0	35	33.	40.	57.	0	57.	73.	73.	33	0.3	32.	25.	R	0	35	38.	48.	69.	0	69.	87.	87.
962	036	707					590	490	825		825	997	997	962	036	707					094	606	41		41	75	75
31	4	2					6	1	8		8	1	1	31	4	2					8	7	75		75	72	72
34	0.3	32.	27.	R	0	35	33.	40.	58.	0	58.	75.	75.	34	0.3	32.	27.	R	0	35	38.	48.	69.	0	69.	89.	89.
962	571	069					698	620	011		011	233	233	962	571	069					239	791	68		68	22	22
31	5	7					7	4	9		9	9	9	31	5	7					8	7	19		19	47	47
35	0.3	33.	28.	R	0	35	33.	40.	57.	0	57.	76.	76.	35	0.3	33.	28.	R	0	35	38.	48.	69.	0	69.	90.	90.
962	011	449					690	610	998		998	251	251	962	011	449					253	809	70		70	43	43
31	8						6	7	2		2	9	9	31	8						4	1	66		66	24	24
36	0.3	33.	29.	R	0	35	33.	40.	57.	0	57.	77.	77.	36	0.3	33.	29.	R	0	35	38.	48.	69.	0	69.	91.	91.
962	353	846					565	46	783		783	042	042	962	353	846					134	657	48		48	37	37
31	7	5					6				6	4	4	31	7	5					4	2	97		97	07	07
37	0.3	33.	31.	R	0	35	33.	40.	57.	0	57.	77.	77.	37	0.3	33.	31.	R	0	35	37.	48.	69.	0	69.	92.	92.
962	593	263					322	166	364		364	595	595	962	593	263					881	334	02		02	02	02
31		9					5	9	2		2	8	8	31		9					2	1	82		82	77	77
38	0.3	33.	32.	R	0	35	32.	39.	56.	0	56.	77.	77.	38	0.3	33.	32.	R	0	35	37.	47.	68.	0	68.	92.	92.
962	725	702					959	729	739		739	901	901	962	725	702					492	837	31		31	39	39
31		9					7	6	7		7	8	8	31		9					9	6	9		9	12	12
39	0.3	33.	34.	R	0	35	32.	39.	55.	0	55.	77.	77.	39	0.3	33.	34.	R	0	35	36.	47.	67.	0	67.	92.	92.
962	744	165					475	146	906		906	948	948	962	744	165					964	164	35		35	44	44
31	7	5					6	1	4		4	2	2	31	7	5					7	8	82		82	69	69
40	0.3	32.	35.	R	0	35	30.	37.	53.	0	53.	75.	75.	40	0.3	32.	35.	R	0	35	35.	44.	64.	0	64.	89.	89.
962	613	654					889	234	176		176	335	335	962	613	654					182	890	11		11	34	34
31	1						7	4	2		2	1	1	31	1						2	4	01		01	83	83
41	0.3	30.	37.	R	0	35	28.	34.	48.	0	48.	69.	69.	41	0.3	30.	37.	R	0	35	32.	41.	58.	0	58.	83.	83.
962	296	170					222	019	585		585	984	984	962	296	170					165	041	61		61	00	00
31	4	8					7	7	1		1	6	6	31	4	8					9	8	38		38	32	32
42	0.3	27.	38.	R	0	35	25.	30.	43.	0	43.	64.	64.	42	0.3	27.	38.	R	0	35	29.	37.	52.	0	52.	76.	76.
962	847	718					494	731																			



45	0.3	19.	43.	R	0	35	18.	22.	31.	0	31.	49.	49.	45	0.3	19.	43.	R	0	35	20.	26.	37.	0	37.	57.	57.
962	612	583					445	233	753		753	307	307	962	612	583				814	557	92		92	73	73	
31	1	5					1	7				9	9	31	1	5				4	9	87		87	85	85	
46	0.3	16.	45.	R	0	35	15.	18.	26.	0	26.	42.	42.	46	0.3	16.	45.	R	0	35	17.	22.	31.	0	31.	49.	49.
962	531	293					445	617	588		588	192	192	962	531	293				404	207	71		71	29	29	
31	8	3						4	4		4	4	4	31	8	3				8	5	57		57	96	96	
47	0.3	13.	47.	R	0	35	12.	14.	21.	0	21.	34.	34.	47	0.3	13.	47.	R	0	35	13.	17.	25.	0	25.	40.	40.
962	258	056					386	930	322		322	631	631	962	258	056				923	765	37		37	33	33	
31	7	4					3	4	8		8	7	7	31	7	4				5	5	18		18	24	24	
48	0.3	9.7	48.	R	0	35	9.2	11.	15.	0	15.	26.	26.	48	0.3	9.7	48.	R	0	35	10.	13.	18.	0	18.	30.	30.
962	733	88					711	175	960		960	580	580	962	733	88				372	234	90		90	78	78	
31	4						1	4	1		1	2	2	31	4					5	7	11		11	29	29	
49	0.3	6.0	50.	R	0	35	6.1	7.3	10.	0	10.	17.	17.	49	0.3	6.0	50.	R	0	35	6.7	8.6	12.	0	12.	20.	20.
962	517	772					032	569	506		506	982	982	962	517	772				557	199	31		31	58	58	
31	7	8					9	1	8		8	9	9	31	7	8				8	7	06		06	6	6	
50	0.3	2.0	52.	R	0	35	2.8	3.4	4.9	0	4.9	8.7	8.7	50	0.3	2.0	52.	R	0	35	3.0	3.9	5.6	0	5.6	9.6	9.6
962	643	745					886	819	728		728	71	71	962	643	745				792	288	11		11	59	59	
31	2	8					6	9						31	2	8				1	9	03		03	78	78	

Interslice Data

sisma Kv+ - Master Scenario						sisma Kv+ - sisma Kv-					
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.2054						• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.27594					
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]	Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	18.5073	23.6389	0	0	0	1	18.5073	23.6389	0	0	0
2	18.8993	23.5409	0.261658	0	0	2	18.8993	23.5409	0.303303	0	0
3	19.2914	23.4519	0.982649	0	0	3	19.2914	23.4519	1.1401	0	0
4	19.6834	23.3717	2.07066	0	0	4	19.6834	23.3717	2.40442	0	0
5	20.0754	23.3002	3.4439	0	0	5	20.0754	23.3002	4.00213	0	0
6	20.4674	23.2374	5.03002	0	0	6	20.4674	23.2374	5.84973	0	0
7	20.8594	23.1831	6.76513	0	0	7	20.8594	23.1831	7.87328	0	0
8	21.2515	23.1373	8.59301	0	0	8	21.2515	23.1373	10.0076	0	0
9	21.6435	23.0999	10.721	0	0	9	21.6435	23.0999	12.4953	0	0
10	22.0355	23.0708	13.732	0	0	10	22.0355	23.0708	16.0195	0	0
11	22.4275	23.0501	17.5142	0	0	11	22.4275	23.0501	20.4518	0	0
12	22.8195	23.0376	21.9266	0	0	12	22.8195	23.0376	25.6292	0	0
13	23.2115	23.0334	26.8376	0	0	13	23.2115	23.0334	31.3991	0	0
14	23.6036	23.0375	32.1242	0	0	14	23.6036	23.0375	37.6188	0	0
15	23.9956	23.0498	37.6711	0	0	15	23.9956	23.0498	44.1542	0	0
16	24.3876	23.0704	43.3692	0	0	16	24.3876	23.0704	50.8778	0	0
17	24.7796	23.0993	48.8014	0	0	17	24.7796	23.0993	57.2983	0	0
18	25.1716	23.1366	53.703	0	0	18	25.1716	23.1366	63.1023	0	0
19	25.5637	23.1823	58.0796	0	0	19	25.5637	23.1823	68.2949	0	0
20	25.9557	23.2364	61.9396	0	0	20	25.9557	23.2364	72.885	0	0
21	26.3477	23.2991	65.2945	0	0	21	26.3477	23.2991	76.8851	0	0
22	26.7397	23.3704	68.3112	0	0	22	26.7397	23.3704	80.4935	0	0
23	27.1317	23.4504	71.1164	0	0	23	27.1317	23.4504	83.8622	0	0
24	27.5237	23.5393	73.6421	0	0	24	27.5237	23.5393	86.9109	0	0
25	27.9158	23.6371	75.8244	0	0	25	27.9158	23.6371	89.5642	0	0
26	28.312	23.7453	77.6189	0	0	26	28.312	23.7453	91.7702	0	0
27	28.7082	23.863	78.9424	0	0	27	28.7082	23.863	93.4292	0	0
28	29.1045	23.9903	79.7434	0	0	28	29.1045	23.9903	94.4798	0	0

29	29.5007	24.1275	79.9745	0	0	29	29.5007	24.1275	94.8654	0	0
30	29.8969	24.2749	79.5927	0	0	30	29.8969	24.2749	94.5341	0	0
31	30.2931	24.4326	78.559	0	0	31	30.2931	24.4326	93.439	0	0
32	30.6894	24.6011	76.8386	0	0	32	30.6894	24.6011	91.5378	0	0
33	31.0856	24.7805	74.401	0	0	33	31.0856	24.7805	88.7934	0	0
34	31.4818	24.9712	71.22	0	0	34	31.4818	24.9712	85.1736	0	0
35	31.8781	25.1737	67.2742	0	0	35	31.8781	25.1737	80.6515	0	0
36	32.2743	25.3884	62.5466	0	0	36	32.2743	25.3884	75.2058	0	0
37	32.6705	25.6157	57.0254	0	0	37	32.6705	25.6157	68.8209	0	0
38	33.0668	25.8563	50.7042	0	0	38	33.0668	25.8563	61.4875	0	0
39	33.463	26.1107	43.5822	0	0	39	33.463	26.1107	53.2032	0	0
40	33.8592	26.3796	35.6651	0	0	40	33.8592	26.3796	43.9731	0	0
41	34.2554	26.6639	27.2329	0	0	41	34.2554	26.6639	34.1223	0	0
42	34.6517	26.9643	18.6568	0	0	42	34.6517	26.9643	24.0852	0	0
43	35.0479	27.282	10.0727	0	0	43	35.0479	27.282	14.0215	0	0
44	35.4441	27.618	1.63126	0	0	44	35.4441	27.618	4.10962	0	0
45	35.8404	27.9738	-6.79852	0	0	45	35.8404	27.9738	-5.78787	0	0
46	36.2366	28.3509	-14.806	0	0	46	36.2366	28.3509	-15.1922	0	0
47	36.6328	28.7512	-22.1465	0	0	47	36.6328	28.7512	-23.8143	0	0
48	37.0291	29.177	-28.5758	0	0	48	37.0291	29.177	-31.3628	0	0
49	37.4253	29.6308	-33.8117	0	0	49	37.4253	29.6308	-37.5005	0	0
50	37.8215	30.1162	-37.5242	0	0	50	37.8215	30.1162	-41.8321	0	0
51	38.2178	30.6372	0	0	0	51	38.2178	30.6372	0	0	0



Entity Information

Group: sisma Kv+

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	23.65
	0	15.1073
	0	0
	78.7062	0
	78.7062	15.1073
	78.7062	23.6
	54	23.637
	51.2618	25.6372
	49.2618	25.6372
	41.7618	30.6372
	33.8618	30.6372
	26.3618	25.6372
	24.3618	25.6372
21.3618	23.6372	
Material Boundary	21.3618	23.6372
	54	23.637

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario	sisma Kv-						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>15.1073</td> </tr> <tr> <td>78.7062</td> <td>15.1073</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	15.1073	78.7062	15.1073	Assigned to materials:  S	Assigned to materials:  S
	X	Y							
0	15.1073								
78.7062	15.1073								
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39.7586</td> <td>30.6372</td> </tr> <tr> <td>35.4813</td> <td>30.6372</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	39.7586	30.6372	35.4813	30.6372	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No
X	Y								
39.7586	30.6372								
35.4813	30.6372								

6.5 Trincea H=5m - Analisi statica SLU

Slide Analysis Information

etrata sud sC

Project Summary

File Name:	etrata sud sC.slmd
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.161s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

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

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75

Check $\alpha < 0.2$:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	1000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

Loading

-
- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 20
 Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	S
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [°]	29
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.212800
Center:	37.075, 30.961
Radius:	10.361
Left Slip Surface Endpoint:	28.142, 25.712
Right Slip Surface Endpoint:	38.591, 20.712
Resisting Moment:	1866.35 kN-m
Driving Moment:	1538.88 kN-m
Total Slice Area:	18.2132 m ²
Surface Horizontal Width:	10.4488 m
Surface Average Height:	1.74309 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 960
 Number of Invalid Surfaces: 40

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.2128

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.208976	0.675775	-58.4533	S	0	29	0.84765	1.02803	1.85462	0	1.85462	3.23533	3.23533
2	0.208976	1.9738	-56.3072	S	0	29	2.56238	3.10765	5.60636	0	5.60636	9.44953	9.44953



3	0.208976	3.17289	-54.2759	S	0	29	4.24491	5.14823	9.28765	0	9.28765	15.1898	15.1898
4	0.208976	4.2873	-52.3405	S	0	29	5.89161	7.14535	12.8906	0	12.8906	20.5246	20.5246
5	0.208976	5.32792	-50.4866	S	0	29	7.50068	9.09683	16.4111	0	16.4111	25.5059	25.5059
6	0.208976	6.30325	-48.7029	S	0	29	9.07132	11.0017	19.8477	0	19.8477	30.1744	30.1744
7	0.208976	7.22013	-46.9804	S	0	29	10.6036	12.86	23.2	0	23.2	34.5632	34.5632
8	0.208976	8.08414	-45.3118	S	0	29	12.0975	14.6719	26.4687	0	26.4687	38.6987	38.6987
9	0.208976	8.89989	-43.6911	S	0	29	13.5538	16.438	29.6549	0	29.6549	42.6031	42.6031
10	0.208976	9.67126	-42.113	S	0	29	14.9728	18.159	32.7598	0	32.7598	46.2949	46.2949
11	0.208976	10.4016	-40.5734	S	0	29	16.3555	19.8359	35.7849	0	35.7849	49.7901	49.7901
12	0.208976	10.9034	-39.0684	S	0	29	17.3988	21.1013	38.0678	0	38.0678	52.1915	52.1915
13	0.208976	11.0145	-37.5949	S	0	29	17.8243	21.6173	38.9988	0	38.9988	52.7228	52.7228
14	0.208976	11.0838	-36.1501	S	0	29	18.1786	22.047	39.7737	0	39.7737	53.0541	53.0541
15	0.208976	11.1214	-34.7314	S	0	29	18.4761	22.4078	40.4246	0	40.4246	53.2331	53.2331
16	0.208976	11.1287	-33.3367	S	0	29	18.7184	22.7017	40.9548	0	40.9548	53.2677	53.2677
17	0.208976	11.1074	-31.964	S	0	29	18.9068	22.9302	41.3672	0	41.3672	53.165	53.165
18	0.208976	11.0585	-30.6116	S	0	29	19.0425	23.0947	41.6639	0	41.6639	52.9307	52.9307
19	0.208976	10.9835	-29.2777	S	0	29	19.1263	23.1964	41.8474	0	41.8474	52.5708	52.5708
20	0.208976	10.8831	-27.9611	S	0	29	19.1593	23.2364	41.9196	0	41.9196	52.0901	52.0901
21	0.208976	10.7585	-26.6604	S	0	29	19.1422	23.2157	41.8821	0	41.8821	51.4931	51.4931
22	0.208976	10.6104	-25.3743	S	0	29	19.0756	23.1349	41.7365	0	41.7365	50.7838	50.7838
23	0.208976	10.4396	-24.1018	S	0	29	18.9602	22.9949	41.4839	0	41.4839	49.9659	49.9659
24	0.208976	10.2468	-22.8418	S	0	29	18.7963	22.7961	41.1252	0	41.1252	49.0426	49.0426
25	0.208976	10.0326	-21.5934	S	0	29	18.5843	22.539	40.6614	0	40.6614	48.0169	48.0169
26	0.208976	9.79758	-20.3557	S	0	29	18.3245	22.2239	40.0929	0	40.0929	46.8916	46.8916
27	0.208976	9.54223	-19.1278	S	0	29	18.0171	21.8511	39.4203	0	39.4203	45.6691	45.6691
28	0.208976	9.26703	-17.909	S	0	29	17.6621	21.4206	38.6438	0	38.6438	44.3516	44.3516
29	0.208976	8.9724	-16.6985	S	0	29	17.2597	20.9326	37.7634	0	37.7634	42.9411	42.9411
30	0.208976	8.65872	-15.4956	S	0	29	16.8099	20.387	36.7791	0	36.7791	41.4395	41.4395
31	0.208976	8.32633	-14.2997	S	0	29	16.3123	19.7835	35.6904	0	35.6904	39.8483	39.8483
32	0.208976	7.97554	-13.1102	S	0	29	15.7669	19.1221	34.4971	0	34.4971	38.1691	38.1691
33	0.208976	7.60663	-11.9263	S	0	29	15.1733	18.4022	33.1984	0	33.1984	36.4032	36.4032
34	0.208976	7.21985	-10.7476	S	0	29	14.5312	17.6235	31.7937	0	31.7937	34.5519	34.5519
35	0.208976	6.81541	-9.57352	S	0	29	13.8402	16.7854	30.2817	0	30.2817	32.6161	32.6161
36	0.208976	6.39351	-8.40346	S	0	29	13.0997	15.8873	28.6615	0	28.6615	30.5967	30.5967
37	0.208976	5.95432	-7.23693	S	0	29	12.309	14.9284	26.9316	0	26.9316	28.4947	28.4947
38	0.208976	5.49799	-6.0734	S	0	29	11.4676	13.9079	25.0905	0	25.0905	26.3106	26.3106
39	0.208976	5.02463	-4.91238	S	0	29	10.5744	12.8246	23.1363	0	23.1363	24.0451	24.0451
40	0.208976	4.53434	-3.75338	S	0	29	9.62863	11.6776	21.067	0	21.067	21.6987	21.6987
41	0.208976	4.02721	-2.59592	S	0	29	8.62929	10.4656	18.8804	0	18.8804	19.2716	19.2716
42	0.208976	3.50329	-1.43951	S	0	29	7.5751	9.18708	16.574	0	16.574	16.7643	16.7643
43	0.208976	2.96261	-0.283696	S	0	29	6.46487	7.8406	14.1448	0	14.1448	14.1768	14.1768
44	0.208976	2.40519	0.872005	S	0	29	5.29717	6.42441	11.5899	0	11.5899	11.5093	11.5093
45	0.208976	1.83102	2.02806	S	0	29	4.07042	4.9366	8.90588	0	8.90588	8.76174	8.76174
46	0.208976	1.24009	3.18494	S	0	29	2.78287	3.37507	6.0888	0	6.0888	5.93394	5.93394
47	0.208976	0.632334	4.34313	S	0	29	1.43264	1.73751	3.13455	0	3.13455	3.02575	3.02575
48	0.208976	0.252041	5.5031	S	0	29	0.576597	0.699297	1.26157	0	1.26157	1.20602	1.20602
49	0.208976	0.162591	6.66533	S	0	29	0.375641	0.455577	0.821881	0	0.821881	0.777984	0.777984
50	0.208976	0.0570543	7.83033	S	0	29	0.133142	0.161475	0.291308	0	0.291308	0.272998	0.272998

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.2128

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	28.1423	25.7118	0	0	0
2	28.3513	25.3714	0.454367	0	0
3	28.5603	25.058	1.67672	0	0
4	28.7692	24.7674	3.4893	0	0
5	28.9782	24.4966	5.75	0	0



6	29.1872	24.2432	8.34271	0	0
7	29.3962	24.0053	11.1709	0	0
8	29.6051	23.7814	14.1531	0	0
9	29.8141	23.5701	17.2198	0	0
10	30.0231	23.3705	20.3109	0	0
11	30.2321	23.1816	23.3742	0	0
12	30.441	23.0026	26.3638	0	0
13	30.65	22.833	29.1898	0	0
14	30.859	22.6721	31.7443	0	0
15	31.068	22.5194	34.022	0	0
16	31.2769	22.3746	36.0218	0	0
17	31.4859	22.2371	37.7444	0	0
18	31.6949	22.1067	39.1921	0	0
19	31.9039	21.9831	40.3688	0	0
20	32.1128	21.8659	41.2795	0	0
21	32.3218	21.755	41.9306	0	0
22	32.5308	21.65	42.3293	0	0
23	32.7398	21.5509	42.4842	0	0
24	32.9487	21.4574	42.4048	0	0
25	33.1577	21.3694	42.1014	0	0
26	33.3667	21.2867	41.5854	0	0
27	33.5757	21.2092	40.869	0	0
28	33.7846	21.1367	39.9653	0	0
29	33.9936	21.0692	38.8883	0	0
30	34.2026	21.0065	37.653	0	0
31	34.4116	20.9485	36.275	0	0
32	34.6206	20.8953	34.7712	0	0
33	34.8295	20.8466	33.159	0	0
34	35.0385	20.8025	31.4572	0	0
35	35.2475	20.7628	29.6851	0	0
36	35.4565	20.7275	27.8635	0	0
37	35.6654	20.6967	26.0139	0	0
38	35.8744	20.6701	24.1593	0	0
39	36.0834	20.6479	22.3235	0	0
40	36.2924	20.6299	20.5318	0	0
41	36.5013	20.6162	18.8108	0	0
42	36.7103	20.6067	17.1884	0	0
43	36.9193	20.6015	15.6943	0	0
44	37.1283	20.6005	14.3594	0	0
45	37.3372	20.6036	13.2169	0	0
46	37.5462	20.611	12.3013	0	0
47	37.7552	20.6227	11.6496	0	0
48	37.9642	20.6385	11.3008	0	0
49	38.1731	20.6587	11.1551	0	0
50	38.3821	20.6831	11.0566	0	0
51	38.5911	20.7118	0	0	0

Entity Information


Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
External Boundary	X	Y

	0	25.7118
	0	13.7118
	0	0
69.9066	0	
69.9066	13.7118	
69.9066	20.7118	
37.9767	20.7118	
30.4767	25.7118	

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>18.7118</td></tr> <tr><td>69.9066</td><td>18.7118</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0	18.7118	69.9066	18.7118	Assigned to materials:  S
	X	Y						
	0	18.7118						
69.9066	18.7118							
Distributed Load	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>26.5414</td><td>25.7118</td></tr> <tr><td>23.581</td><td>25.7118</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	26.5414	25.7118	23.581	25.7118	
	X	Y						
26.5414	25.7118							
23.581	25.7118							
Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 20 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No								

6.6 Trincea H=5m - Analisi sismica SLV

Slide Analysis Information

etrata sud sC

Project Summary

File Name: etrata sud sC.slm
 Slide Modeler Version: 8.024
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
sismica kv+	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.203270	00h:00m:00.120s
	sismica kv-	Bishop Simplified: 1.272650	00h:00m:00.94s

General Settings

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

Analysis Options

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

All Open Scenarios	
Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	1000

Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	3
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

sismica kv+ - Master Scenario		sismica kv+ - sismica kv-	
Advanced seismic analysis:	No	Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No	Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.17	Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.17
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.085	Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.085

Loading

All Open Scenarios	
• 1 Distributed Load present	
Distributed Load 1	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	4
Orientation:	Normal to boundary

Materials

Property	S
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [°]	35
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1

Materials In Use

Material	Master Scenario	sismica kv-
S		

Global Minimums

sismica kv+ - Master Scenario		sismica kv+ - sismica kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.203270	FS	1.272650
Center:	37.980, 33.917	Center:	37.993, 33.940
Radius:	13.851	Radius:	13.875
Left Slip Surface Endpoint:	26.820, 25.712	Left Slip Surface Endpoint:	26.820, 25.712
Right Slip Surface Endpoint:	42.162, 20.712	Right Slip Surface Endpoint:	42.182, 20.712
Resisting Moment:	4123.32 kN-m	Resisting Moment:	4948.11 kN-m
Driving Moment:	3426.75 kN-m	Driving Moment:	3888.04 kN-m
Total Slice Area:	27.1187 m ²	Total Slice Area:	27.116 m ²
Surface Horizontal Width:	15.3414 m	Surface Horizontal Width:	15.3617 m
Surface Average Height:	1.76768 m	Surface Average Height:	1.76517 m

Valid/Invalid Surfaces

sismica kv+ - Master Scenario		sismica kv+ - sismica kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
Number of Valid Surfaces:	947	Number of Valid Surfaces:	947
Number of Invalid Surfaces:	53	Number of Invalid Surfaces:	53

Slice Data

sismica kv+ - Master Scenario													sismica kv+ - sismica kv-														
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20327													• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.27265														
Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Porosity [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]	Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Porosity [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.306829	1.17106	-52.6302	S	0	35	1.15388	1.3884	1.9828	0	1.9828	3.4937	3.4937	1	0.307233	1.17231	-52.5869	S	0	35	1.3258	1.68728	2.4097	0	2.4097	4.1429	4.1429
2	0.306829	3.43036	-50.5851	S	0	35	3.48662	4.1953	5.9915	0	5.9915	10.234	10.234	2	0.307233	3.43417	-50.5446	S	0	35	4.00189	5.09373	7.20157	0	7.20157	12.136	12.136
3	0.306829	5.53397	-48.6254	S	0	35	5.78523	6.9611	9.9416	0	9.9416	16.509	16.509	3	0.307233	5.54048	-48.5873	S	0	35	6.63387	8.44259	12.0073	0	12.0073	19.578	19.578



4	0.3	7.4	-	S	0	35	8.0	9.6	13.	0	13.	22.	22.	4	0.3	7.5	-	S	0	35	9.2	11.	16.	0	16.	26.	26.		
068	997	46.					449	802	824		824	373	373	072	087	46.				168	72	75	0	168	72	75	75	533	533
29	2	739					4	3	8		8	6	6	33	7	703				3	98	19	0	19	7	7	7	7	
		3														3													
5	0.3	9.3	-	S	0	35	10.	12.	17.	0	17.	27.	27.	5	0.3	9.3	-	S	0	35	11.	14.	21.	0	21.	33.	33.		
068	418	44.					262	348	635		635	868	868	072	535	44.				747	95	35	0	35	051	051			
29	8	917					7	8	9		9	9	9	33	4	883				7	07	19	0	19	7	7	7		
		1																											
6	0.3	11.	-	S	0	35	12.	14.	21.	0	21.	33.	33.	6	0.3	11.	-	S	0	35	14.	18.	25.	0	25.	39.	39.		
068	072	43.					436	964	371		371	03	03	072	086	43.				224	10	85	0	85	173	173			
29	1	151					4	4	4		4			33	3	118				6	3	37	0	37	6	6			
																7													
7	0.3	12.	-	S	0	35	14.	17.	25.	0	25.	37.	37.	7	0.3	12.	-	S	0	35	16.	21.	30.	0	30.	44.	44.		
068	7	41.					565	525	029		029	885	885	072	716	41.				646	18	25	0	25	933	933			
29		434					1	7	2		2	7	7	33	7	403				6	53	57	0	57	7	7			
		7														9													
8	0.3	14.	-	S	0	35	16.	20.	28.	0	28.	42.	42.	8	0.3	14.	-	S	0	35	19.	24.	34.	0	34.	50.	50.		
068	233	39.					647	031	608		608	460	460	072	252	39.				012	19	55	0	55	36	36			
29	6	762					7	7	2		2	1	1	33	7	733				9	68	65	0	65					
		6														3													
9	0.3	15.	-	S	0	35	18.	22.	32.	0	32.	46.	46.	9	0.3	15.	-	S	0	35	21.	27.	38.	0	38.	55.	55.		
068	679	38.					684	482	107		107	773	773	072	701	38.				323	13	75	0	75	477	477			
29	8	130					1		5		5	6	6	33	2	102				5	73	6	0	6	1	1			
		3														3													
10	0.3	17.	-	S	0	35	20.	24.	35.	0	35.	50.	50.	10	0.3	17.	-	S	0	35	23.	30.	42.	0	42.	60.	60.		
068	044	36.					674	876	527		527	844	844	072	068	36.				578	00	85	0	85	305	305			
29	4	533						4	3		3			33	1	507				2	68	42	0	42	6	6			
		7																											
11	0.3	18.	-	S	0	35	22.	27.	38.	0	38.	54.	54.	11	0.3	18.	-	S	0	35	25.	32.	46.	0	46.	64.	64.		
068	332	34.					617	214	866		866	685	685	072	358	34.				777	80	85	0	85	863	863			
29	6	969					5	9	9		9	9	9	33	4	944				4	56	12	0	12	2	2			
		5																											
12	0.3	19.	-	S	0	35	24.	29.	42.	0	42.	58.	58.	12	0.3	19.	-	S	0	35	27.	35.	50.	0	50.	69.	69.		
068	544	33.					509	491	118		118	300	300	072	570	33.				913	52	73	0	73	145	145			
29	7	434					5	6	4		4	7	7	33	9	410				3	38	33	0	33	8	8			
		6														2													
13	0.3	20.	-	S	0	35	25.	30.	43.	0	43.	59.	59.	13	0.3	20.	-	S	0	35	28.	36.	52.	0	52.	70.	70.		
068	002	31.					482	661	789		789	666	666	072	012	31.				976	87	66	0	66	703	703			
29	9	926						7	5		5	9	9	33	2	903				2	66	53	0	53	6	6			
		4																											
14	0.3	19.	-	S	0	35	25.	30.	44.	0	44.	59.	59.	14	0.3	19.	-	S	0	35	29.	37.	53.	0	53.	70.	70.		
068	893	30.					730	961	217		217	338	338	072	901	30.				238	21	14	0	14	310	310			
29	2	442					8	1			8	8	8	33	2	420				6	05	21	0	21	2	2			
		6														2													
15	0.3	19.	-	S	0	35	25.	31.	44.	0	44.	58.	58.	15	0.3	19.	-	S	0	35	29.	37.	53.	0	53.	69.	69.		
068	721	28.					888	150	487		487	826	826	072	728	28.				397	41	43	0	43	698	698			
29	6	981					3	6	6		6	5	5	33	3	959					21	01	0	01					
																6													
16	0.3	19.	-	S	0	35	25.	31.	44.	0	44.	58.	58.	16	0.3	19.	-	S	0	35	29.	37.	53.	0	53.	68.	68.		
068	490	27.					955	231	602		602	137	137	072	496	27.				452	48	53	0	53	875	875			
29	8	539					4	3	8		8	3	3	33		519				7	3	12	0	12	9	9			
		9														3													
17	0.3	19.	-	S	0	35	25.	31.	44.	0	44.	57.	57.	17	0.3	19.	-	S	0	35	29.	37.	53.	0	53.	67.	67.		
068	203	26.					932	204	564		564	278	278	072	206	26.				406	42	44	0	44	852	852			
29		117					9	3	2		2	4	4	33	7	097				9	47	81	0	81	9	9			
		4														7													
18	0.3	18.	-	S	0	35	25.	31.	44.	0	44.	56.	56.	18	0.3	18.	-	S	0	35	29.	37.	53.	0	53.	66.	66.		
068	860	24.					821	070	373		373	256	256	072	862	24.				260	23	18	0	18	635	635			
29	5	712					6	4	2		2	3	3	33	6	693				4	83	19	0	19	9	9			
																2													
19	0.3	18.	-	S	0	35	25.	30.	44.	0	44.	55.	55.	19	0.3	18.	-	S	0	35	29.	36.	52.	0	52.	65.	65.		
068	465	23.					621	830	029		029	076	076	072	465	23.				014	92	73	0	73	231	231			
29	1	322																											

29	35.4113	20.3058	54.8749	0	0	29	35.4226	20.3046	63.1828	0	0
30	35.7181	20.2514	52.9069	0	0	30	35.7298	20.2502	60.8275	0	0
31	36.0249	20.2042	50.8285	0	0	31	36.0371	20.203	58.3501	0	0
32	36.3318	20.1639	48.6872	0	0	32	36.3443	20.1627	55.8065	0	0
33	36.6386	20.1306	46.5339	0	0	33	36.6515	20.1294	53.2566	0	0
34	36.9454	20.1042	44.423	0	0	34	36.9588	20.103	50.7646	0	0
35	37.2522	20.0847	42.413	0	0	35	37.266	20.0835	48.3988	0	0
36	37.5591	20.0719	40.5662	0	0	36	37.5732	20.0708	46.2323	0	0
37	37.8659	20.066	38.9497	0	0	37	37.8805	20.0649	44.3436	0	0
38	38.1727	20.0669	37.5464	0	0	38	38.1877	20.0658	42.6949	0	0
39	38.4796	20.0746	36.0775	0	0	39	38.4949	20.0735	40.9632	0	0
40	38.7864	20.089	34.5299	0	0	40	38.8022	20.0881	39.1414	0	0
41	39.0932	20.1104	32.9221	0	0	41	39.1094	20.1094	37.2513	0	0
42	39.4	20.1385	31.276	0	0	42	39.4166	20.1377	35.3189	0	0
43	39.7069	20.1736	29.6175	0	0	43	39.7239	20.1728	33.3746	0	0
44	40.0137	20.2157	27.9767	0	0	44	40.0311	20.215	31.4536	0	0
45	40.3205	20.2647	26.3881	0	0	45	40.3383	20.2641	29.5962	0	0
46	40.6274	20.3209	24.8914	0	0	46	40.6456	20.3204	27.8485	0	0
47	40.9342	20.3843	23.5318	0	0	47	40.9528	20.3838	26.2631	0	0
48	41.241	20.4549	22.3607	0	0	48	41.26	20.4546	24.8994	0	0
49	41.5478	20.533	21.4368	0	0	49	41.5673	20.5327	23.8249	0	0
50	41.8547	20.6186	20.8264	0	0	50	41.8745	20.6184	23.1161	0	0
51	42.1615	20.7118	0	0	0	51	42.1817	20.7118	0	0	0



Entity Information

Group: sismica kv+

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	25.712
	0	13.7118
	0	0
	69.9066	0
	69.9066	13.7118
	69.9066	20.7118
	37.9767	20.7118
	30.477	25.712

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario	sismica kv-
Water Table	X	Assigned to materials:	Assigned to materials:
	Y		
	0 18.7118		
	69.9066 18.7118		

Distributed Load	X	Y	Constant Distribution	Constant Distribution
	26.7992	25.712	Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m ²	Orientation: Normal to boundary Magnitude: 4 kN/m ²
	23.8994	25.712	Creates Excess Pore Pressure: No	Creates Excess Pore Pressure: No

6.7 Trincea H=7m - Analisi statica SLU

Slide Analysis Information

Trincea uscita sud

Project Summary

File Name:	Trincea uscita sud.slmd
Slide Modeler Version:	8.021
Compute Time:	00h:00m:00.146s
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	02/10/2019, 12:07:21

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

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

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	1000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

Materials

Property	S
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [°]	29
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.250610
Center:	14.694, 25.543
Radius:	15.900
Left Slip Surface Endpoint:	11.345, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	28.331, 17.367
Resisting Moment:	4355.4 kN-m
Driving Moment:	3482.63 kN-m
Total Slice Area:	27.6054 m ²
Surface Horizontal Width:	16.9867 m
Surface Average Height:	1.62512 m

Valid/Invalid Surfaces
Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 840
Number of Invalid Surfaces: 160

Slice Data
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.25061

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.339734	0.223832	-11.5376	S	0	29	0.321024	0.401476	0.724283	0	0.724283	0.65875	0.65875
2	0.339734	0.646746	-10.2908	S	0	29	0.917496	1.14743	2.07003	0	2.07003	1.90344	1.90344
3	0.339734	1.02045	-9.04878	S	0	29	1.43228	1.79122	3.23145	0	3.23145	3.00335	3.00335
4	0.339734	1.34549	-7.81109	S	0	29	1.86885	2.3372	4.21643	0	4.21643	3.96006	3.96006
5	0.339734	1.62233	-6.57705	S	0	29	2.23037	2.78932	5.03207	0	5.03207	4.77491	4.77491
6	0.339734	1.85136	-5.34607	S	0	29	2.51971	3.15118	5.68487	0	5.68487	5.44908	5.44908
7	0.339734	2.0329	-4.11757	S	0	29	2.73949	3.42603	6.18071	0	6.18071	5.98349	5.98349
8	0.339734	2.1672	-2.89096	S	0	29	2.89206	3.61684	6.52494	0	6.52494	6.3789	6.3789
9	0.339734	2.25446	-1.66567	S	0	29	2.97961	3.72633	6.72248	0	6.72248	6.63583	6.63583
10	0.339734	2.29479	-0.441144	S	0	29	3.00411	3.75697	6.77775	0	6.77775	6.75462	6.75462
11	0.339734	2.3305	0.783179	S	0	29	3.02218	3.77957	6.81852	0	6.81852	6.85983	6.85983
12	0.339734	3.31776	2.00786	S	0	29	4.26234	5.33053	9.61653	0	9.61653	9.76596	9.76596
13	0.339734	4.68008	3.23346	S	0	29	5.95688	7.44973	13.4397	0	13.4397	13.7762	13.7762
14	0.339734	5.9953	4.46054	S	0	29	7.56068	9.45546	17.0581	0	17.0581	17.6479	17.6479
15	0.339734	7.26323	5.68968	S	0	29	9.07573	11.3502	20.4763	0	20.4763	21.3805	21.3805
16	0.339734	8.48359	6.92146	S	0	29	10.5037	13.136	23.698	0	23.698	24.9731	24.9731
17	0.339734	9.65604	8.15645	S	0	29	11.8462	14.815	26.7269	0	26.7269	28.4248	28.4248
18	0.339734	10.7802	9.39528	S	0	29	13.1046	16.3887	29.5659	0	29.5659	31.7342	31.7342
19	0.339734	11.8555	10.6386	S	0	29	14.28	17.8587	32.2178	0	32.2178	34.9001	34.9001
20	0.339734	12.8814	11.8869	S	0	29	15.3734	19.2261	34.6847	0	34.6847	37.9207	37.9207
21	0.339734	13.8573	13.141	S	0	29	16.3858	20.4922	36.9688	0	36.9688	40.7943	40.7943
22	0.339734	14.7825	14.4016	S	0	29	17.3177	21.6577	39.0713	0	39.0713	43.5183	43.5183
23	0.339734	15.6561	15.6694	S	0	29	18.1698	22.7233	40.994	0	40.994	46.0908	46.0908
24	0.339734	16.4771	16.945	S	0	29	18.9424	23.6895	42.7371	0	42.7371	48.5085	48.5085
25	0.339734	17.2446	18.2294	S	0	29	19.6358	24.5567	44.3015	0	44.3015	50.7686	50.7686
26	0.339734	17.9574	19.5233	S	0	29	20.2501	25.325	45.6874	0	45.6874	52.8676	52.8676
27	0.339734	18.6142	20.8277	S	0	29	20.7853	25.9943	46.895	0	46.895	54.8021	54.8021



28	0.339734	19.2136	22.1435	S	0	29	21.2412	26.5644	47.9234	0	47.9234	56.5674	56.5674
29	0.339734	19.754	23.4717	S	0	29	21.6174	27.0349	48.7723	0	48.7723	58.1591	58.1591
30	0.339734	20.2336	24.8135	S	0	29	21.9134	27.4051	49.4402	0	49.4402	59.5718	59.5718
31	0.339734	20.6505	26.1699	S	0	29	22.1287	27.6744	49.9258	0	49.9258	60.8	60.8
32	0.339734	21.0026	27.5423	S	0	29	22.2624	27.8416	50.2274	0	50.2274	61.8374	61.8374
33	0.339734	21.239	28.9321	S	0	29	22.2628	27.8421	50.2286	0	50.2286	62.5346	62.5346
34	0.339734	20.3948	30.3408	S	0	29	21.1334	26.4296	47.6802	0	47.6802	60.0497	60.0497
35	0.339734	19.074	31.7701	S	0	29	19.5313	24.426	44.0657	0	44.0657	56.1614	56.1614
36	0.339734	17.6768	33.2218	S	0	29	17.8794	22.3601	40.3388	0	40.3388	52.0484	52.0484
37	0.339734	16.1995	34.698	S	0	29	16.1772	20.2314	36.4983	0	36.4983	47.6991	47.6991
38	0.339734	14.6378	36.2012	S	0	29	14.4244	18.0393	32.5438	0	32.5438	43.1013	43.1013
39	0.339734	13.087	37.7337	S	0	29	12.718	15.9053	28.6938	0	28.6938	38.5354	38.5354
40	0.339734	12.5136	39.2988	S	0	29	11.9845	14.9879	27.0389	0	27.0389	36.8476	36.8476
41	0.339734	12.1291	40.8996	S	0	29	11.4387	14.3054	25.8076	0	25.8076	35.716	35.716
42	0.339734	11.6359	42.5403	S	0	29	10.796	13.5016	24.3576	0	24.3576	34.2643	34.2643
43	0.339734	11.0252	44.2253	S	0	29	10.0532	12.5726	22.6816	0	22.6816	32.4665	32.4665
44	0.339734	10.2868	45.9601	S	0	29	9.20687	11.5142	20.7721	0	20.7721	30.2928	30.2928
45	0.339734	9.40847	47.7511	S	0	29	8.25317	10.3215	18.6204	0	18.6204	27.7068	27.7068
46	0.339734	8.37536	49.6061	S	0	29	7.18799	8.98937	16.2172	0	16.2172	24.6649	24.6649
47	0.339734	7.16924	51.5348	S	0	29	6.00684	7.51221	13.5524	0	13.5524	21.1134	21.1134
48	0.339734	5.76728	53.5492	S	0	29	4.70499	5.88411	10.6152	0	10.6152	16.9851	16.9851
49	0.339734	4.13818	55.6649	S	0	29	3.27608	4.0971	7.39136	0	7.39136	12.1876	12.1876
50	0.339734	1.5985	57.9022	S	0	29	1.22272	1.52914	2.75865	0	2.75865	4.70799	4.70799

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.25061

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	11.3446	10	0	0	0
2	11.6843	9.93065	0.159135	0	0
3	12.0241	9.86896	0.598076	0	0
4	12.3638	9.81486	1.2588	0	0
5	12.7035	9.76825	2.0893	0	0
6	13.0433	9.72908	3.04304	0	0
7	13.383	9.69729	4.07857	0	0
8	13.7227	9.67283	5.15908	0	0
9	14.0625	9.65568	6.25213	0	0
10	14.4022	9.6458	7.32935	0	0
11	14.7419	9.64318	8.3662	0	0
12	15.0817	9.64783	9.35979	0	0
13	15.4214	9.65974	10.6912	0	0
14	15.7611	9.67893	12.4541	0	0
15	16.1009	9.70543	14.5669	0	0
16	16.4406	9.73928	16.9527	0	0
17	16.7803	9.78052	19.5386	0	0
18	17.1201	9.82922	22.256	0	0
19	17.4598	9.88543	25.0395	0	0
20	17.7995	9.94925	27.8279	0	0
21	18.1393	10.0208	30.5628	0	0
22	18.479	10.1001	33.1893	0	0
23	18.8187	10.1873	35.6556	0	0
24	19.1585	10.2826	37.9129	0	0
25	19.4982	10.3861	39.9152	0	0
26	19.8379	10.498	41.6195	0	0
27	20.1777	10.6185	42.9856	0	0
28	20.5174	10.7477	43.9761	0	0
29	20.8571	10.886	44.5565	0	0
30	21.1969	11.0335	44.695	0	0



31	21.5366	11.1906	44.3631	0	0
32	21.8763	11.3575	43.5351	0	0
33	22.2161	11.5347	42.1884	0	0
34	22.5558	11.7225	40.3084	0	0
35	22.8955	11.9213	37.9966	0	0
36	23.2353	12.1317	35.3511	0	0
37	23.575	12.3542	32.4411	0	0
38	23.9147	12.5895	29.3437	0	0
39	24.2545	12.8381	26.1448	0	0
40	24.5942	13.101	22.9158	0	0
41	24.9339	13.3791	19.4631	0	0
42	25.2737	13.6733	15.7488	0	0
43	25.6134	13.9851	11.8178	0	0
44	25.9531	14.3158	7.7282	0	0
45	26.2929	14.6671	3.554	0	0
46	26.6326	15.0411	-0.610829	0	0
47	26.9724	15.4404	-4.64747	0	0
48	27.3121	15.868	-8.40521	0	0
49	27.6518	16.328	-11.6916	0	0
50	27.9916	16.8253	-14.2565	0	0
51	28.3313	17.367	0	0	0


Entity Information

Group: Group 1

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	10
	0	0
	42.8336	0
	42.8336	19.3455
	27.9713	17.3179
	24.4685	14.9815
	22.4685	14.9815
	15	10

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	X	Assigned to materials: 
	Y	
	0	0
	42.8336	0

6.8 Trincea H=7m - Analisi sismica SLV

Slide Analysis Information

Trincea uscita sud_sismica

Project Summary

File Name: Trincea uscita sud_sismica.slmd
 Slide Modeler Version: 8.024
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2019, 12:07:21

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.222010	00h:00m:00.96s
sismica kv+			
	sismica kv-	Bishop Simplified: 1.248540	00h:00m:00.80s

General Settings

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

Analysis Options

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

Steffensen Iteration:

Yes

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

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

Surface Options

sismica kv+ - Master Scenario		sismica kv+ - sismica kv-	
Surface Type:	Circular	Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search	Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	1000	Number of Surfaces:	1000
Upper Angle [°]:	Not Defined	Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined	Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled	Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces	Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined	Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth [m]:	Not Defined	Minimum Depth [m]:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined	Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined	Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

sismica kv+ - Master Scenario		sismica kv+ - sismica kv-	
Advanced seismic analysis:	No	Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No	Staged pseudostatic analysis:	No

Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.17	Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.17
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.085	Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.085

Materials

Property	S
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	19
Cohesion [kPa]	0
Friction Angle [°]	35
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1

Materials In Use

Material	Master Scenario	sismica kv-
S		

Global Minimums

sismica kv+ - Master Scenario		sismica kv+ - sismica kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.222010	FS	1.248540
Center:	17.240, 26.112	Center:	17.032, 22.520
Radius:	16.706	Radius:	13.004
Left Slip Surface Endpoint:	12.826, 10.000	Left Slip Surface Endpoint:	13.517, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	31.750, 17.833	Right Slip Surface Endpoint:	29.011, 17.460
Resisting Moment:	9901.27 kN-m	Resisting Moment:	6583.85 kN-m
Driving Moment:	8102.46 kN-m	Driving Moment:	5273.26 kN-m
Total Slice Area:	53.572 m ²	Total Slice Area:	38.2575 m ²
Surface Horizontal Width:	18.9237 m	Surface Horizontal Width:	15.4943 m
Surface Average Height:	2.83095 m	Surface Average Height:	2.46914 m

Valid/Invalid Surfaces

sismica kv+ - Master Scenario		sismica kv+ - sismica kv-	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
Number of Valid Surfaces:	666	Number of Valid Surfaces:	721
Number of Invalid Surfaces:	334	Number of Invalid Surfaces:	279

Slice Data

sismica kv+ - Master Scenario													sismica kv+ - sismica kv-														
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.22201													• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24854														
Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Porosity	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]	Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Porosity	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.378474	0.355684	-14.6482	S	0	35	0.579395	0.708026	1.01116	0	1.011	0.811	0.811	1	0.309885	0.244026	-14.9755	S	0	35	0.563578	0.70365	1.00492	0	1.00492	0.854163	0.854163
2	0.378474	1.03331	-13.3104	S	0	35	1.65558	2.02314	2.88935	0	2.889	2.49767	2.49767	2	0.309885	0.708113	-13.5666	S	0	35	1.60785	2.00746	2.89595	0	2.89595	2.47896	2.47896
3	0.378474	1.64411	-11.9799	S	0	35	2.5922	3.16769	4.52393	0	4.523	3.9738	3.9738	3	0.309885	1.125165	-12.1699	S	0	35	2.5292	3.13673	4.47171	0	4.47171	3.979381	3.979381
4	0.378474	2.18879	-10.656	S	0	35	3.3989	4.1523	5.9923	0	5.992	5.2908	5.2908	4	0.309885	1.49527	-10.7726	S	0	35	3.28616	4.1029	5.8954	0	5.8954	5.2343	5.2343
5	0.378474	2.6686	-9.3378	S	0	35	4.08079	4.98677	7.12185	0	7.121	6.4508	6.4508	5	0.309885	1.84749	-9.39378	S	0	35	3.99769	4.92728	7.12828	0	7.12828	6.4674	6.4674
6	0.378474	3.14358	-8.0246	S	0	35	4.73693	5.78858	8.26694	0	8.266	7.5991	7.5991	6	0.309885	2.96757	-8.00439	S	0	35	6.32513	7.89728	11.083	0	11.083	10.27388	10.27388
7	0.378474	4.80823	-6.7156	S	0	35	7.14205	8.72766	12.4644	0	12.464	11.623	11.623	7	0.309885	4.41882	-6.62771	S	0	35	9.2806	11.5872	16.082	0	16.082	15.469	15.469
8	0.378474	6.91266	-5.4101	S	0	35	10.1247	12.3725	17.6698	0	17.669	16.710	16.710	8	0.309885	5.82575	-5.25486	S	0	35	12.0604	15.0579	21.049	0	21.049	20.395	20.395
9	0.378474	8.95457	-4.1075	S	0	35	12.9362	15.8082	22.6565	0	22.656	21.647	21.647	9	0.309885	7.18853	-3.88504	S	0	35	14.6734	18.3203	26.041	0	26.041	25.167	25.167
10	0.378474	10.3070	-2.8070	S	0	35	15.5844	19.0443	27.838	0	27.838	26.433	26.433	10	0.309885	8.50757	-2.51743	S	0	35	17.1271	21.3993	30.093	0	30.093	29.786	29.786
11	0.378474	12.8522	-1.5079	S	0	35	18.0762	22.0893	31.69	0	31.69	31.071	31.071	11	0.309885	9.7829	-1.15127	S	0	35	19.4285	24.2572	34.029	0	34.029	34.252	34.252
12	0.378474	14.7083	-0.202	S	0	35	20.4178	24.9508	35.834	0	35.834	35.558	35.558	12	0.309885	14.7083	0.2	S	0	35	20.4178	24.9508	35.834	0	35.834	35.558	35.558

37	0.3	29.	34.	S	0	35	29.	36.	51.	0	51.	71.	71.	37	0.3	18.	36.	S	0	35	25.	31.	45.	0	45.	64.	64.
784	667	247					574	140	61		61	749	749	098	296	837					311	60	13		13	093	093
74	9	9					7	6	4		4	1	1	85	8	4					1	19	21		21		
38	0.3	29.	35.	S	0	35	28.	35.	50.	0	50.	71.	71.	38	0.3	18.	38.	S	0	35	24.	30.	43.	0	43.	63.	63.
784	574	833					988	423	59		59	523	523	098	103	563					576	68	82		82	415	415
74		7					2	9	05		05	4	4	85	1	6					5	47	23		23	8	8
39	0.3	29.	37.	S	0	35	28.	34.	49.	0	49.	71.	71.	39	0.3	17.	40.	S	0	35	23.	29.	42.	0	42.	62.	62.
784	364	451					280	558	35		35	017	017	098	818	332					714	60	28		28	419	419
74	3	8					1	6	48		48	1	1	85	2	2					3	83	5		5	1	1
40	0.3	29.	39.	S	0	35	27.	33.	47.	0	47.	70.	70.	40	0.3	17.	42.	S	0	35	22.	28.	40.	0	40.	61.	61.
784	031	105					447	541	90		90	212	212	098	434	148					720	36	51		51	077	077
74	2	8					6	2	18		18	5	5	85	9	6					6	76	3		3	7	7
41	0.3	27.	40.	S	0	35	25.	31.	45.	0	45.	67.	67.	41	0.3	16.	44.	S	0	35	21.	26.	38.	0	38.	59.	59.
784	868	799					84	576	09		09	400	400	098	944	018					590	95	49		49	361	361
74		6					7	63			63	5	5	85	6	8					6	67	81		81	6	6
42	0.3	25.	42.	S	0	35	23.	28.	40.	0	40.	62.	62.	42	0.3	16.	45.	S	0	35	20.	25.	36.	0	36.	57.	57.
784	816	537					449	655	92		92	439	439	098	337	950					318	36	23		23	234	234
74	3	9					1		37		37	4	4	85		1					8	88	04		04	4	4
43	0.3	23.	44.	S	0	35	20.	25.	36.	0	36.	57.	57.	43	0.3	15.	47.	S	0	35	18.	23.	33.	0	33.	54.	54.
784	609	326					978	636	61		61	103	103	098	599	951					898	59	69		69	652	652
74	8	1					9	4	26		26	6	6	85	5	3					9	6	87		87	2	2
44	0.3	21.	46.	S	0	35	18.	22.	32.	0	32.	51.	51.	44	0.3	14.	50.	S	0	35	17.	21.	30.	0	30.	51.	51.
784	234	170					428	52	16		16	359	359	098	716	033					323	62	89		89	560	560
74	4	6					7		18		18	3	3	85	5	5					8	94			1	1	1
45	0.3	18.	48.	S	0	35	15.	19.	27.	0	27.	45.	45.	45	0.3	13.	52.	S	0	35	15.	19.	27.	0	27.	47.	47.
784	672	079					797	304	57		57	164	164	098	668	210					585	45	78		78	889	889
74	6	3					6	8	01		01			85	4	5					1	86	98		98	5	5
46	0.3	15.	50.	S	0	35	13.	15.	22.	0	22.	38.	38.	46	0.3	12.	54.	S	0	35	13.	17.	24.	0	24.	43.	43.
784	903	061					085	990	83		83	466	466	098	429	500					673	07	38		38	551	551
74		9					5	6	7		7			85	9	3					7	22	15		15	6	6
47	0.3	12.	52.	S	0	35	10.	12.	17.	0	17.	31.	31.	47	0.3	10.	56.	S	0	35	11.	14.	20.	0	20.	38.	38.
784	899	130					293	578	96		96	200	200	098	905	927					514	37	53		53	213	213
74	1	3					3	5	4		4	7	7	85	8	1					5	63	16		16	1	1
48	0.3	9.6	54.	S	0	35	7.4	9.0	12.	0	12.	23.	23.	48	0.3	8.4	59.	S	0	35	8.4	10.	15.	0	15.	29.	29.
784	267	299					233	714	95		95	285	285	098	046	524					569	55	07		07	450	450
74	1	9					4		53		53	9	9	85	9	3					2	88	95		95	5	5
49	0.3	6.0	56.	S	0	35	4.4	5.4	7.8	0	7.8	14.	14.	49	0.3	5.3	62.	S	0	35	5.0	6.3	9.0	0	9.0	18.	18.
784	412	591					808	756	20		20	613	613	098	627	341					911	56	77		77	792	792
74	1						8	8	08		08	4	4	85		2					1	45	95		95	1	1
50	0.3	2.0	59.	S	0	35	1.4	1.8	2.5	0	2.5	5.0	5.0	50	0.3	1.8	65.	S	0	35	1.6	2.0	2.9	0	2.9	6.5	6.5
784	819	031					762	039	76		76	361	361	098	732	455					523	63	46		46	646	646
74		2					1	4	3		3	5	5	85	5	7					5	02	3		3	2	2

Interslice Data

sismica kv+ - Master Scenario						sismica kv+ - sismica kv-					
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.22201						• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.24854					
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]	Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	12.826	10	0	0	0	1	13.5169	10	0	0	0
2	13.2044	9.90108	0.258587	0	0	2	13.8268	9.91711	0.216178	0	0
3	13.5829	9.81154	0.967483	0	0	3	14.1366	9.84233	0.807614	0	0
4	13.9614	9.73123	2.03122	0	0	4	14.4465	9.77552	1.69291	0	0
5	14.3399	9.66001	3.36595	0	0	5	14.7564	9.71656	2.80089	0	0
6	14.7183	9.59778	4.89814	0	0	6	15.0663	9.66534	4.08877	0	0
7	15.0968	9.54442	6.59549	0	0	7	15.3762	9.62177	6.03266	0	0
8	15.4753	9.49986	9.03342	0	0	8	15.6861	9.58576	8.74859	0	0
9	15.8537	9.46401	12.319	0	0	9	15.996	9.55726	12.1025	0	0
10	16.2322	9.43683	16.3005	0	0	10	16.3058	9.53621	15.9708	0	0
11	16.6107	9.41828	20.8376	0	0	11	16.6157	9.52259	20.2394	0	0



12	16.9892	9.40831	25.8003	0	0	12	16.9256	9.51636	24.803	0	0
13	17.3676	9.40693	31.0676	0	0	13	17.2355	9.51752	29.5635	0	0
14	17.7461	9.41412	36.5272	0	0	14	17.5454	9.52607	34.4302	0	0
15	18.1246	9.4299	42.0745	0	0	15	17.8553	9.54202	39.3185	0	0
16	18.5031	9.45429	47.6118	0	0	16	18.1652	9.5654	44.1495	0	0
17	18.8815	9.48733	53.0481	0	0	17	18.475	9.59625	48.8499	0	0
18	19.26	9.52907	58.2981	0	0	18	18.7849	9.63462	53.3511	0	0
19	19.6385	9.57958	63.2822	0	0	19	19.0948	9.68059	57.589	0	0
20	20.017	9.63894	67.9262	0	0	20	19.4047	9.73423	61.5038	0	0
21	20.3954	9.70724	72.1605	0	0	21	19.7146	9.79564	65.0396	0	0
22	20.7739	9.7846	75.92	0	0	22	20.0245	9.86493	68.1443	0	0
23	21.1524	9.87114	79.1442	0	0	23	20.3344	9.94224	70.7693	0	0
24	21.5309	9.96701	81.7766	0	0	24	20.6442	10.0277	72.8694	0	0
25	21.9093	10.0724	83.7645	0	0	25	20.9541	10.1215	74.4024	0	0
26	22.2878	10.1875	85.0592	0	0	26	21.264	10.2238	75.3294	0	0
27	22.6663	10.3124	85.6116	0	0	27	21.5739	10.3349	75.6148	0	0
28	23.0447	10.4475	85.4002	0	0	28	21.8838	10.4549	75.2255	0	0
29	23.4232	10.593	84.4662	0	0	29	22.1937	10.5842	74.1319	0	0
30	23.8017	10.7492	82.8582	0	0	30	22.5035	10.7231	72.3077	0	0
31	24.1802	10.9165	80.6287	0	0	31	22.8134	10.8718	69.804	0	0
32	24.5586	11.0951	77.8301	0	0	32	23.1233	11.0308	66.7056	0	0
33	24.9371	11.2855	74.3725	0	0	33	23.4332	11.2005	63.0669	0	0
34	25.3156	11.4883	70.1876	0	0	34	23.7431	11.3815	58.9477	0	0
35	25.6941	11.7037	65.2632	0	0	35	24.053	11.5742	54.4134	0	0
36	26.0725	11.9326	59.5922	0	0	36	24.3629	11.7792	49.5364	0	0
37	26.451	12.1755	53.1728	0	0	37	24.6727	11.9974	44.3223	0	0
38	26.8295	12.4332	46.0096	0	0	38	24.9826	12.2296	38.5658	0	0
39	27.208	12.7065	38.1136	0	0	39	25.2925	12.4766	32.2654	0	0
40	27.5864	12.9964	29.5039	0	0	40	25.6024	12.7397	25.4479	0	0
41	27.9649	13.304	20.2078	0	0	41	25.9123	13.0202	18.1503	0	0
42	28.3434	13.6307	10.506	0	0	42	26.2222	13.3197	10.4212	0	0
43	28.7218	13.978	0.77004	0	0	43	26.5321	13.64	2.32439	0	0
44	29.1003	14.3477	-8.84785	0	0	44	26.8419	13.9836	-6.05845	0	0
45	29.4788	14.7419	-18.1715	0	0	45	27.1518	14.3533	-14.6219	0	0
46	29.8573	15.1634	-26.9951	0	0	46	27.4617	14.753	-23.23	0	0
47	30.2357	15.6155	-35.0752	0	0	47	27.7716	15.1874	-31.7052	0	0
48	30.6142	16.1022	-42.12	0	0	48	28.0815	15.6633	-39.7668	0	0
49	30.9927	16.6289	-47.7739	0	0	49	28.3914	16.1899	-46.5198	0	0
50	31.3712	17.2027	-51.5941	0	0	50	28.7013	16.7811	-51.224	0	0
51	31.7496	17.8333	0	0	0	51	29.0111	17.4597	0	0	0

Entity Information

Group: sismica kv+

Shared Entities

Type	Coordinates	
External Boundary	X	Y
	0	10



	0	0
	42.8336	0
	42.8336	19.3455
	27.9713	17.3179
	24.4685	14.9815
	22.4685	14.9815
	15	10

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario	sismica kv-						
Water Table	<table border="1"> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>42.8336</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	0	0	42.8336	0	Assigned to materials:	Assigned to materials:
	X	Y							
0	0								
42.8336	0								

7 APPENDICE B. ANALISI DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI. TABULATI DI CALCOLO CED

7.1 Cedimento totale rilevato altezza massima H=8.5m

*** CED ***
 Programma per l'analisi dei cedimenti
 per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

A18

Rilevato illimitato - cedimento totale H=8.6 m

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 7.0 m
 Coefficiente di Poisson = .30

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	5.0	30000.	30000.	19.0	9.0	10
2	5.0	15.0	40000.	60000.	19.0	9.0	10
3	15.0	60.0	60000.	60000.	19.0	9.0	45

S'z = tensione verticale efficace litostatica
 Z in = profondità inizio strato
 Z fin = profondità fine strato
 E in = modulo elastico inizio strato
 E fin = modulo elastico fine strato
 G nat = peso di volume naturale
 G eff = peso di volume efficace
 N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 8.5 m
 Larghezza sommità = 7.5 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità = .0 kPa
 Quota banca = 3.5 m
 Larghezza banca = 2.0 m

pag./ 2

A18

Rilevato illimitato - cedimento totale H=8.6 m



Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	36.0	.00	.00	34.29	889.75	1098.292
2	36.0	.00	.00	28.89	889.75	925.412
3	32.7	.00	.00	19.74	889.75	573.856
4	32.7	.00	.00	14.85	889.75	431.509
5	32.7	.00	.00	9.95	889.75	289.161
Carico totale =						3318.231 MN



A18

Rilevato illimitato - cedimento totale H=8.6 m

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	170.0	84.9	85.0	.5	30000.
.8	170.0	83.9	84.6	1.4	30000.
1.3	169.9	82.2	84.0	2.4	30000.
1.8	169.8	79.7	83.2	3.3	30000.
2.3	169.5	76.7	82.1	4.3	30000.
2.8	169.0	73.4	80.8	5.2	30000.
3.3	168.3	69.9	79.4	6.2	30000.
3.8	167.3	66.4	77.9	7.1	30000.
4.3	166.1	62.9	76.3	8.1	30000.
4.8	164.8	59.4	74.7	9.0	30000.
5.5	162.4	54.5	72.3	10.4	41000.
6.5	158.8	48.5	69.1	12.4	43000.
7.5	154.9	43.1	66.0	13.8	45000.
8.5	150.7	38.3	63.0	14.7	47000.
9.5	146.5	34.1	60.2	15.6	49000.
10.5	142.2	30.4	57.5	16.5	51000.
11.5	138.0	27.1	55.0	17.4	53000.
12.5	133.8	24.2	52.7	18.3	55000.
13.5	129.7	21.6	50.4	19.1	57000.
14.5	125.8	19.4	48.4	20.1	59000.
15.5	122.0	17.4	46.4	21.0	60000.
16.5	118.3	15.6	44.6	21.9	60000.
17.5	114.7	14.1	42.9	22.8	60000.
18.5	111.3	12.7	41.3	23.6	60000.
19.5	108.0	11.5	39.8	24.6	60000.
20.5	104.9	10.4	38.4	25.5	60000.
21.5	101.8	9.4	37.1	26.4	60000.
22.5	98.9	8.6	35.8	27.3	60000.
23.5	96.2	7.8	34.7	28.1	60000.
24.5	93.5	7.1	33.5	29.1	60000.
25.5	91.0	6.5	32.5	30.0	60000.
26.5	88.6	6.0	31.5	30.9	60000.
27.5	86.2	5.5	30.6	31.8	60000.
28.5	84.0	5.0	29.7	32.7	60000.
29.5	81.9	4.6	28.8	33.5	60000.
30.5	79.8	4.3	28.0	34.5	60000.
31.5	77.9	4.0	27.3	35.4	60000.
32.5	76.0	3.7	26.5	36.3	60000.
33.5	74.2	3.4	25.9	37.2	60000.
34.5	72.5	3.2	25.2	38.0	60000.
35.5	70.9	2.9	24.6	39.0	60000.
36.5	69.3	2.7	24.0	39.9	60000.
37.5	67.7	2.6	23.4	40.8	60000.
38.5	66.3	2.4	22.9	41.7	60000.
39.5	64.9	2.2	22.3	42.5	60000.
40.5	63.5	2.1	21.8	43.5	60000.
41.5	62.2	2.0	21.4	44.4	60000.
42.5	61.0	1.8	20.9	45.3	60000.
43.5	59.7	1.7	20.5	46.2	60000.
44.5	58.6	1.6	20.0	47.0	60000.
45.5	57.5	1.5	19.6	48.0	60000.
46.5	56.4	1.4	19.2	48.9	60000.
47.5	55.3	1.4	18.9	49.8	60000.
48.5	54.3	1.3	18.5	50.7	60000.
49.5	53.3	1.2	18.1	51.5	60000.
50.5	52.4	1.2	17.8	52.5	60000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica



pag./ 4

A18

Rilevato illimitato - cedimento totale H=8.6 m

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	85.6			
.5	83.6	.0	.5	2.0
1.0	81.6	.5	1.0	2.0
1.5	79.6	1.0	1.5	2.0
2.0	77.6	1.5	2.0	2.0
2.5	75.6	2.0	2.5	2.0
3.0	73.5	2.5	3.0	2.0
3.5	71.5	3.0	3.5	2.1
4.0	69.4	3.5	4.0	2.1
4.5	67.3	4.0	4.5	2.1
5.0	65.3	4.5	5.0	2.1
6.0	62.2	5.0	6.0	3.0
7.0	59.3	6.0	7.0	2.9
8.0	56.6	7.0	8.0	2.7
9.0	54.1	8.0	9.0	2.6
10.0	51.7	9.0	10.0	2.4
11.0	49.4	10.0	11.0	2.3
12.0	47.3	11.0	12.0	2.1
13.0	45.2	12.0	13.0	2.0
14.0	43.3	13.0	14.0	1.9
15.0	41.6	14.0	15.0	1.8
16.0	39.8	15.0	16.0	1.7
17.0	38.2	16.0	17.0	1.7
18.0	36.5	17.0	18.0	1.6
19.0	35.0	18.0	19.0	1.6
20.0	33.4	19.0	20.0	1.5
21.0	31.9	20.0	21.0	1.5
22.0	30.4	21.0	22.0	1.5
23.0	29.0	22.0	23.0	1.4
24.0	27.6	23.0	24.0	1.4
25.0	26.3	24.0	25.0	1.4
26.0	25.0	25.0	26.0	1.3
27.0	23.7	26.0	27.0	1.3
28.0	22.4	27.0	28.0	1.3
29.0	21.2	28.0	29.0	1.2
30.0	20.0	29.0	30.0	1.2
31.0	18.8	30.0	31.0	1.2
32.0	17.7	31.0	32.0	1.1
33.0	16.6	32.0	33.0	1.1
34.0	15.5	33.0	34.0	1.1
35.0	14.4	34.0	35.0	1.1
36.0	13.4	35.0	36.0	1.0
37.0	12.3	36.0	37.0	1.0
38.0	11.3	37.0	38.0	1.0
39.0	10.4	38.0	39.0	1.0
40.0	9.4	39.0	40.0	1.0
41.0	8.5	40.0	41.0	.9
42.0	7.5	41.0	42.0	.9
43.0	6.6	42.0	43.0	.9
44.0	5.8	43.0	44.0	.9
45.0	4.9	44.0	45.0	.9
46.0	4.0	45.0	46.0	.9
47.0	3.2	46.0	47.0	.8
48.0	2.4	47.0	48.0	.8
49.0	1.6	48.0	49.0	.8
50.0	.8	49.0	50.0	.8
51.0	.0	50.0	51.0	.8
Cedimento totale	=			85.6 mm

7.2 Cedimento totale rilevato altezza H=3.0 m

*** CED ***
 Programma per l'analisi dei cedimenti
 per aree di carico di rigidità nulla

(C) G.Guiducci - aprile 1999

pag./ 1

A18

Rilevato illimitato - cedimento totale H=8.6 m

Coefficiente di Frolich = 4
 S'z a quota piano di posa = .0 kPa
 Profondità falda = 7.0 m
 Coefficiente di Poisson = .30

Caratteristiche stratigrafiche e meccaniche

n.	Z in m	Z fin m	E in kPa	E fin kPa	G nat kN/m3	G eff kN/m3	N dv
1	.0	5.0	30000.	30000.	19.0	9.0	10
2	5.0	15.0	40000.	60000.	19.0	9.0	10
3	15.0	60.0	60000.	60000.	19.0	9.0	45

S'z = tensione verticale efficace litostatica
 Z in = profondità inizio strato
 Z fin = profondità fine strato
 E in = modulo elastico inizio strato
 E fin = modulo elastico fine strato
 G nat = peso di volume naturale
 G eff = peso di volume efficace
 N dv = numero suddivisioni dello strato

Dati riguardanti il rilevato (Y - asse longitudinale)

Altezza complessiva = 3.0 m
 Larghezza sommità' = 7.0 m
 Pendenza scarpate = .667 (vert/orizz)
 Peso di volume = 20.0 kN/m3
 Sovraccarico in sommità' = .0 kPa

pag./ 2

A18

Rilevato illimitato - cedimento totale H=8.6 m

Caratteristiche delle aree di carico equivalenti al rilevato

N.	Press. kPa	X c m	Y c m	X lato m	Y lato m	Carico MN
1	12.0	.00	.00	15.10	459.91	83.313
2	12.0	.00	.00	13.30	459.91	73.384
3	12.0	.00	.00	11.50	459.91	63.455
4	12.0	.00	.00	9.70	459.91	53.526
5	12.0	.00	.00	7.90	459.91	43.597
Carico totale =						317.276 MN



pag./ 3

A18

Rilevato illimitato - cedimento totale H=8.6 m

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Incrementi di tensioni dovuti ai carichi

Prof. m	D S'z kPa	D S'x kPa	D S'y kPa	.10 S'z	E medio
.3	60.0	29.9	30.0	.5	30000.
.8	60.0	29.1	29.7	1.4	30000.
1.3	59.9	27.7	29.2	2.4	30000.
1.8	59.7	25.8	28.5	3.3	30000.
2.3	59.4	23.6	27.7	4.3	30000.
2.8	58.8	21.4	26.7	5.2	30000.
3.3	58.1	19.2	25.7	6.2	30000.
3.8	57.1	17.1	24.7	7.1	30000.
4.3	56.0	15.1	23.7	8.1	30000.
4.8	54.7	13.4	22.7	9.0	30000.
5.5	52.7	11.1	21.3	10.4	41000.
6.5	49.9	8.7	19.5	12.4	43000.
7.5	47.0	6.8	17.9	13.8	45000.
8.5	44.2	5.4	16.5	14.7	47000.
9.5	41.6	4.3	15.3	15.6	49000.
10.5	39.2	3.5	14.2	16.5	51000.
11.5	36.9	2.8	13.3	17.4	53000.
12.5	34.9	2.3	12.4	18.3	55000.
13.5	33.0	1.9	11.6	19.1	57000.
14.5	31.3	1.6	11.0	20.1	59000.
15.5	29.7	1.4	10.3	21.0	60000.
16.5	28.2	1.2	9.8	21.9	60000.
17.5	26.9	1.0	9.3	22.8	60000.
18.5	25.7	.9	8.8	23.6	60000.
19.5	24.6	.8	8.4	24.6	60000.

D S'z,x,y = incrementi di tensione indotti dai carichi
S'z = tensione verticale efficace litostatica



pag./ 4

A18

Rilevato illimitato - cedimento totale H=8.6 m

RISULTATI relativi alla direttrice 1

X = .00 m Y = .00 m

Cedimenti totali

Cedimenti parziali

Prof. m	Cedimento mm	da m	a m	D cedim. mm
.0	16.5			
.5	15.8	.0	.5	.7
1.0	15.1	.5	1.0	.7
1.5	14.4	1.0	1.5	.7
2.0	13.6	1.5	2.0	.7
2.5	12.9	2.0	2.5	.7
3.0	12.2	2.5	3.0	.7
3.5	11.4	3.0	3.5	.7
4.0	10.7	3.5	4.0	.7
4.5	9.9	4.0	4.5	.7
5.0	9.2	4.5	5.0	.7
6.0	8.2	5.0	6.0	1.0
7.0	7.2	6.0	7.0	1.0
8.0	6.3	7.0	8.0	.9
9.0	5.5	8.0	9.0	.8
10.0	4.8	9.0	10.0	.7
11.0	4.1	10.0	11.0	.7
12.0	3.5	11.0	12.0	.6
13.0	3.0	12.0	13.0	.6
14.0	2.5	13.0	14.0	.5
15.0	2.0	14.0	15.0	.5
16.0	1.6	15.0	16.0	.4
17.0	1.1	16.0	17.0	.4
18.0	.7	17.0	18.0	.4
19.0	.4	18.0	19.0	.4
20.0	.0	19.0	20.0	.4

Cedimento totale = 16.5 mm