REGIONE LIGURIA
Provincia di LA SPEZIA
Comune di La Spezia

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E REALIZZAZIONE IMPIANTO CON RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE IN LOC. SATURNIA - COMUNE DELLA SPEZIA (SP)

CIG:601404963B - CUP C48I14000040005

PROGETTO DEFINITIVO

Capogruppo Mandataria:

IG INGEGNERIA GEOTECNICA srl

Ricerca progettazione e consulenza nel campo dell'ambiente, della geologia e dell'ingegneria civile

C.so Montevecchio, 50 - 10129 Torino
Tel. (011) 5611811/fax (011) 5620568
e-mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Ing. Valter PEISINO

I. G. INGEGNERIA GEOTECNICA s.r.l.
Dott. Ing. Valter PEISINO
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
n° 763

Mandanti:

ECOPLAN
SOCIETA' DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE
10154 TORINO - Via S. Botticelli, 57
Arch. P.A. Donna Bianco
Ordine degli architetti di Torino n. 2801

Arch. Pier Augusto DONNA BIANCO

P.I. Pietro MARCELLINO - Progettazione Antincendio

Consulenti specialistici:

Desmos
Ingegneria Ambiente Energia

Ing. Stefano VEGGI
Ing. Manlio PACITTI

Responsabile Unico del Procedimento:

ACAM Ambiente S.p.A. - Ing. Marco FANTON

Titolo elaborato

Relazione Geotecnica e di calcolo strutturale - modello geotecnico

n° elaborato

R.05

Scala -

Stato		Data	Annotazioni	Redatto	Verificato	Approvato
Emissione	0	11/ 2015	EMISSIONE		Ing. Veggi	Ing. Peisino
Revisioni	1	12/ 2015	Revisione per adeguamento richieste ACAM Ambiente S.p.A.		Ing. Veggi	Ing. Peisino
	2	06/ 2016	Revisione		Ing. Veggi	Ing. Peisino

Diritti riservati ex art. 2578 C.C. - Riproduzione e consegna a terzi solo su specifica autorizzazione.

Capogruppo:

IG INGEGNERIA GEOTECNICA srl
Ricerca progettazione e consulenza nel campo dell'ambiente, della geologia e dell'ingegneria civile
C.so Montevecchio, 50 - 10129 Torino
Tel. (011) 5611811/fax (011) 5620568
e-mail: ig@ingegneriageotecnica.com
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004

Mandanti

ECOPLAN
SOCIETA' DI INGEGNERIA & ARCHITETTURA AMBIENTALE

P.I. Pietro MARCELLINO

REGIONE LIGURIA
Provincia di LA SPEZIA
Comune di La Spezia

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO DI DISCARICA LOC. SATURNIA IN COMUNE DI LA SPEZIA (SP)"

Relazione Geotecnica e di calcolo strutturale

PEI/ARM **Torino, giugno 2016**

n°	Data	§ revisionato	Motivo della revisione
02	06/2016		Richiesta integrazioni Regione Liguria, Dip. Territorio - Procedura VIA, Prot. N. 2016/PG/0069547
01	12/2015		Adeguamento richieste ACAM Ambiente S.p.a.
00	10/2015		Emissione

Indice

1 PREMESSA 1
2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO 2
3 INDAGINI GEOGNOSTICHE 3
3.1 Indagini in sito 3
3.1.1 Campagne anni '80 e '90 3
3.1.2 Campagna del febbraio 2014 4
3.1.3 Campagna del febbraio 2015 6
3.1.4 Campagna integrativa per il Progetto definitivo – Ottobre 2015 8
3.1.5 Campagna integrativa per il Progetto definitivo – Giugno 2016 9
3.2 Indagini in laboratorio 11
3.2.1 Campagna 2014 e campagna Febbraio 2015 11
3.2.2 Campagna Giugno 2016 12
4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOMECCANICA DEL SITO 13
4.1 Generalità 13
4.2 Risultati delle prove di laboratorio 14
4.3 Classificazione mediante GSI 16
4.4 Classificazione mediante RMR 18
4.5 Criteri di rottura 18
4.6 Caratteristiche di deformabilità 21
4.6.1 Moduli iniziali 21
4.6.2 Moduli operativi 22
4.7 Modello geotecnico del sito 22
5 CARATTERIZZAZIONE TIPOLOGICA E MECCANICA DEI RIFIUTI DA SMALTIRE 25
5.1 Qualificazione dei rifiuti conferiti in discarica 25
5.2 Risultati delle prove di laboratorio 25
5.3 Caratteristiche meccaniche dei rifiuti 28
6 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO 34
6.1 Strada di accesso al sito 34
6.2 Formazione della vasca di discarica 34
6.2.1 Fondo 34
6.2.2 Argine di contenimento di valle 34
6.2.3 Sistema di impermeabilizzazione e di copertura 35
7 ANALISI DI STABILITA' 36
7.1 Metodo di analisi 36
7.2 Azioni considerate 37
7.3 Verifiche di stabilità delle scarpate di scavo 39
7.4 Verifiche di stabilità della discarica 41
7.5 Verifiche di stabilità del sistema di copertura della discarica 45
7.5.1 Ipotesi di calcolo 45
7.5.2 Caratteristiche dei materiali 46

7.5.3 Resistenza nominale dei geosintetici 47
7.5.4 Analisi di stabilità in condizioni statiche 47
7.5.5 Analisi di stabilità in condizioni sismiche 48
8 DIMENSIONAMENTO DELLE TERRE RINFORZATE E ANALISI DI STABILITÀ DELL'ARGINE DI CONTENIMENTO E DELLE SCARPATE DELLA STRADA 49
8.1 Parametri di progetto adottati 49
8.2 Descrizione della scarpata in terra rinforzata 50
8.3 Approccio teorico di calcolo 53
8.4 Sezione di calcolo 56
8.5 Metodologie di calcolo 57
8.6 Risultati delle verifiche 58
9 CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA DISCARICA 60
9.1 Cedimento del fondo e delle pareti della discarica 60
9.2 Cedimento dei rifiuti per effetto della copertura 60
10 CALCOLO DEI CEDIMENTI INDOTTI SULLA LINEA AUTOSTRADALE 64
11 CALCOLO DELL'OPERA DI SOSTEGNO A VALLE DELL'ARGINE 65
11.1 Verifiche mediopali e tiranti 65
12 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE DEL MURO DI CONFINE 67

Allegato 1: Verifiche di stabilità delle scarpate (tabulati di calcolo)
Allegato 2: Verifiche di stabilità della discarica (tabulati di calcolo)
Allegato 3: Verifiche di stabilità del capping (tabulato di calcolo)
Allegato 4a: Verifiche di stabilità dell'argine di contenimento (tabulati di calcolo)
Allegato 4b: Verifiche di stabilità delle scarpate della strada (tabulati di calcolo)
Allegato 5: Calcolo dei cedimenti indotti sulla linea autostradale (tabulati di calcolo)
Allegato 6: Calcolo dell'opera di sostegno a valle dell'argine (tabulati di calcolo)
Allegato 7: Verifiche strutturali e geotecniche del muro di confine (tabulati di calcolo)

1 PREMESSA

La presente relazione esamina gli aspetti geotecnici legati al progetto dei lavori di messa in sicurezza permanente e realizzazione di nuovo impianto di discarica loc. Saturnia in comune di La Spezia (SP). Nel seguito si riportano pertanto:

- la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo e dei rifiuti;
- le analisi di stabilità delle scarpate, del cumulo di rifiuti e dell'argine di contenimento;
- un'analisi degli effetti della realizzazione del cumulo dei rifiuti sulla vicina linea autostradale;
- la verifica geotecnica-strutturale delle opere di sostegno ed in c.a.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

1. D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni"
2. Circolare 2 febbraio 2009 n. 617, C.S.LL.PP:
3. D.M. 11.03.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
4. Circ. Min. LL.PP. n° 97/81-30483, 24.09.88, (Presidenza Consiglio Superiore, Servizio Tecnico Centrale) Istruzioni relative alle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e scarpate …", di cui al D.M. 11.03.88
5. Ordinanza 3274 del 20 marzo 2003 (Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica – pubblicata nelle G.U. n° 105 del 08/05/2003 Suppl. Ord. n°72)
6. Norme francesi NF P94-270.

3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il sito è stato oggetto di diverse campagna d'indagine a partire dagli anni '80. Nei successivi paragrafi è riportata una breve sintesi. Per un maggiore approfondimento riguardante il dettaglio delle risultanze si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

3.1 *Indagini in sito*

3.1.1 Campagne anni '80 e '90

Il sito è stato oggetto di diverse campagne di indagine sviluppate negli anni con obbiettivi e finalità differenti, di alcune delle quali non si sono riusciti a trovare i certificati o la documentazione originale, ma se ne ha conoscenza solamente tramite citazioni all'interno di elaborati più recenti.

In particolare si sono rintracciate le risultanze di uno specifico elaborato a contenuto geologico e geotecnico redatto dalla Eptaconsult S.r.l. di La Spezia, per conto della Società DEPETI S.r.l., che illustrava le risultanze di due distinte campagne di indagini geognostiche.

Una prima, eseguita precedentemente al conferimento del modesto deposito di RSU (circa 1985-1988) in corrispondenza del fondovalle, consistita nella perforazione di tre sondaggi meccanici di 15 m di lunghezza, condotti a rotazione nei terreni di copertura fino al raggiungimento del substrato roccioso e proseguiti a rotopercussione. Ubicati nel versante sinistro del bacino, i sondaggi rivelarono la seguente stratigrafia (espressa in metri dal p.c.):

0 ÷ 5,50	copertura sciolta di colore rossiccio costituita da argille, limi, sabbia e ciottoli a spigoli vivi,
5,50 ÷ 15,0	roccia di substrato, alterata a tetto e costituita da termini quarzitici fessurati.

Nello studio, di cui si ha rilevanza sotto forma di citazione solo negli elaborati redatti successivamente a questo (ne esiste prova documentale, in quanto i risultati sono stati espressamente citati nella delibera regionale n. 5490 del dicembre 1990), vengono inoltre riportate le risultanze di cinque prove di permeabilità tipo Lefranc, eseguite nel corso di quella prima campagna geognostica, che rivelarono coefficienti K dell'ordine di 10^{-5} - 10^{-6} cm/sec, sia per le coperture sciolte, sia per la roccia di fondo.

La seconda campagna, successiva al periodo precedente e dopo la realizzazione degli interventi di predisposizione del nuovo sito di discarica (anni successivi al '90), consistette nell'esecuzione di sei sondaggi meccanici a rotazione, a carotaggio continuo, approfonditi fino

al tetto della roccia di fondo, che venne rinvenuta in corrispondenza del piede del rilevato di valle dell'attuale invaso, a 3.00-3.30 m dal p.c., tranne che nel sondaggio ubicato alla radice della piana alluvionale, che incontrò il substrato a 4.60 m di profondità.

Nel corso di tali indagini non furono eseguite prove in sito o in laboratorio per la caratterizzazione geotecnica dei materiali; l'unico accertamento ha riguardato la messa in opera di piezometri per la verifica della presenza di acque di falda superficiali; in quella occasione il Tecnico responsabile degli accertamenti della Eptaconsult riferisce, nella relazione geologica citata, che né nel corso della perforazione, né durante successivi controlli è stata riscontrata presenza d'acqua e che l'area non era sede di una falda acquifera superficiale.

3.1.2 Campagna del febbraio 2014

Le indagini programmate e realizzate sulla base di quanto previsto dal Piano di Caratterizzazione approvato in Conferenza dei Servizi decisoria con decreto n. 369 del 30 ottobre 2010, notificato alla società D.R.I. Pagliari S.r.l., in data 12 novembre 2013, furono eseguite con la supervisione di ARPAL, condividendone numero ed ubicazione dei punti di indagine.

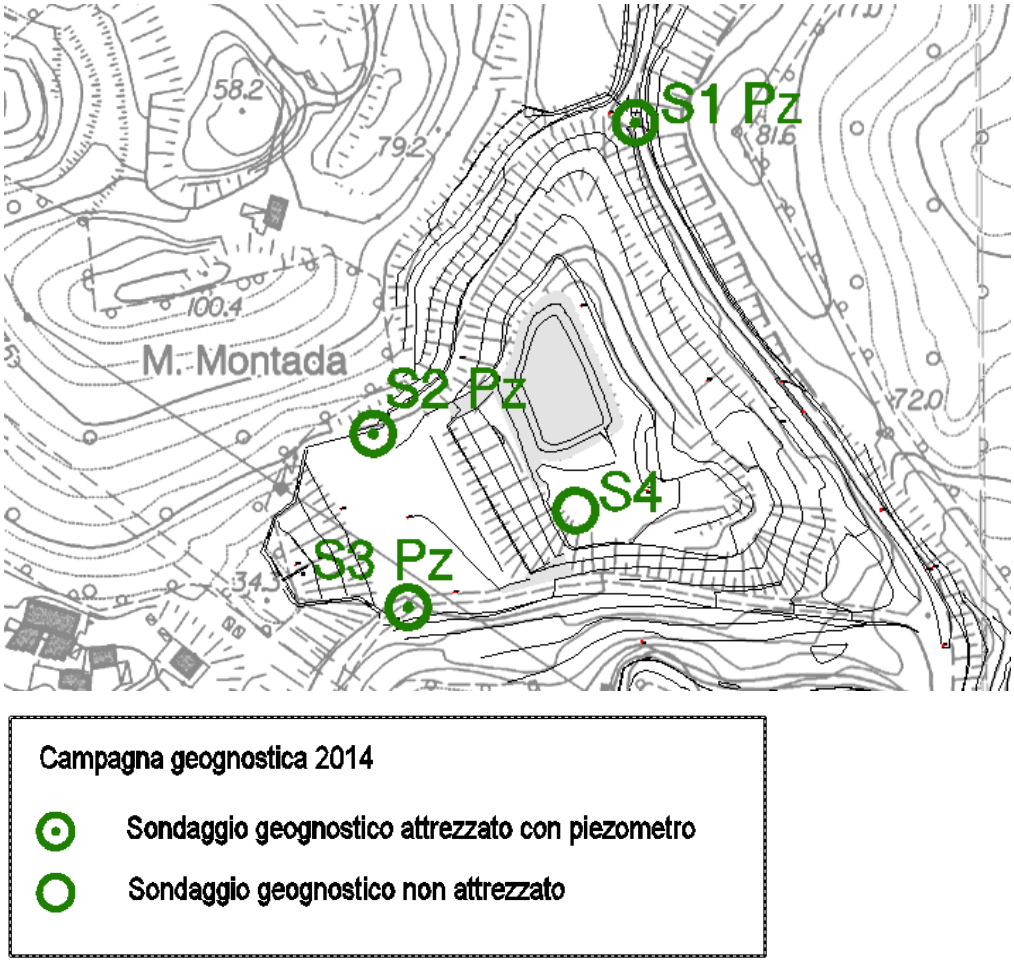


Figura 3.1: Ubicazione sondaggi campagna geognostica 2014.

Il programma di indagine svolto nel Febbraio 2014, ha previsto la realizzazione di :

- n. 18 pozzetti esplorativi (SC1÷SC16, SC18, SC19) realizzati mediante trincea esplorativa (spinta fino a tre metri di profondità o prima del raggiungimento del substrato roccioso);
- n. 3 Sondaggi profondi attrezzati con piezometro per il monitoraggio della qualità delle acque (uno a monte, S1, eseguito fino ad una profondità di 70 metri, e due a valle S2 e S3, eseguiti fino ad una profondità di 35 e 31 metri); tali sondaggi sono stati realizzati per i primi 10 metri a carotaggio continuo per la campionatura e la lettura stratigrafica dei tratti litologici significativi incontrati, e successivamente a distruzione di nucleo;
- n. 1 Sondaggio (S4) eseguito a carotaggio continuo fino ad una profondità di 10 metri ed ubicato immediatamente a monte del corpo rifiuti.

Nel corso della campagna sono stati prelevati sia campioni di acque e di terreno per la caratterizzazione ambientale del sito, sia campioni di terreno per la caratterizzazione geotecnica.

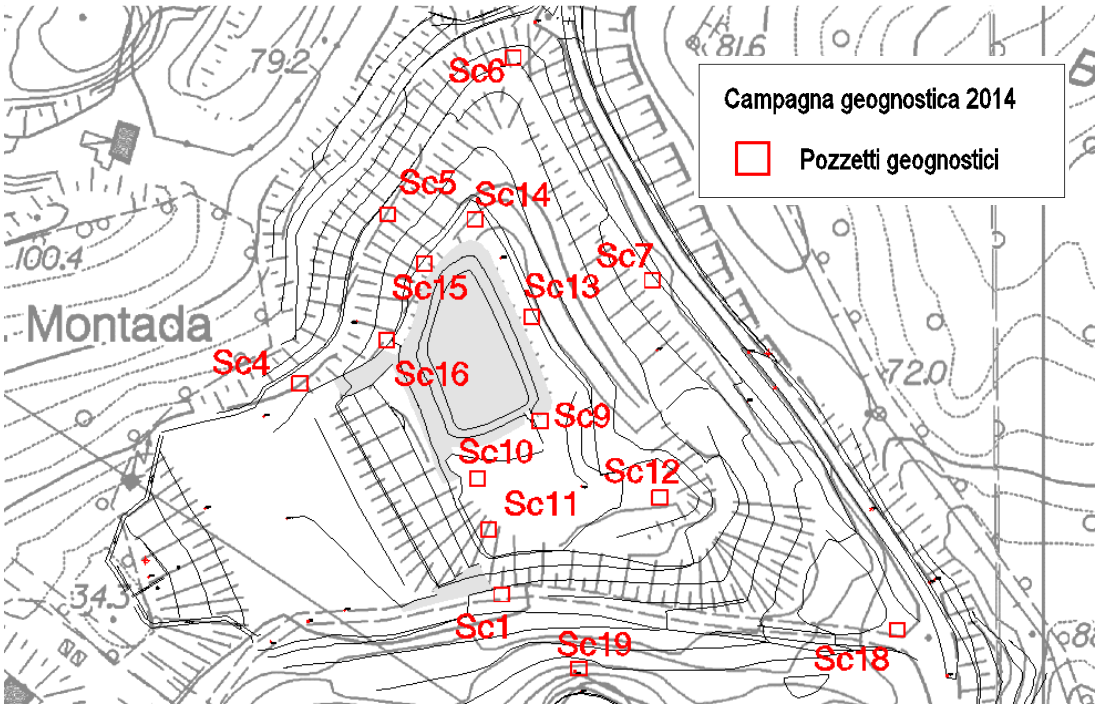


Figura 3.2: Ubicazione pozzetti campagna geognostica 2014.

3.1.3 Campagna del febbraio 2015

La Società ACAM Ambiente SpA ha dato incarico alla ditta Igetecma snc di eseguire una nuova campagna di indagine geognostica sull'intero settore di studio, propedeutica alla progettazione dei lavori di messa in sicurezza permanente e realizzazione di nuovo impianto di discarica, nonché della viabilità di accesso alla stessa.

La campagna è stata eseguita nei mesi di Gennaio-Febbraio 2015 ed ha previsto l'esecuzione di:

- 4 sondaggi verticali a carotaggio continuo spinti a profondità compresa tra 30 e 70 m dal p.c. nell'area di Saturnia;
- 2 sondaggi a carotaggio continuo nell'area della ex discarica comunale di Val Bosca necessari alla progettazione della nuova strada di accesso;
- 2 prove sismiche tipo down-hole con onde P e SH all'interno dei sondaggi S3 e S4, per un totale di 63 m;
- 10 sezioni di sismica a rifrazione con onde di compressione P ed elaborazione tomografica, per un totale di 1944.5 m di rilievo;
- 6 sezioni di tomografia geoelettrica con 48 canali di cui 4 con spaziatura 3 m, 1 con spaziatura 2.5 m e 1 con spaziatura 4 m.

3.1.3.1 Sondaggi geognostici

I sondaggi verticali a carotaggio continuo sono eseguiti utilizzando come utensile di perforazione un carotiere semplice con corona con prismi in widia avente diametro 101 mm nello strato detritico e di riporto e con doppio carotiere e corona diamantata.

A sostegno della parete del foro è stata installata una tubazione metallica di rivestimento del diametro 127 mm, utilizzando acqua come fluido di circolazione.

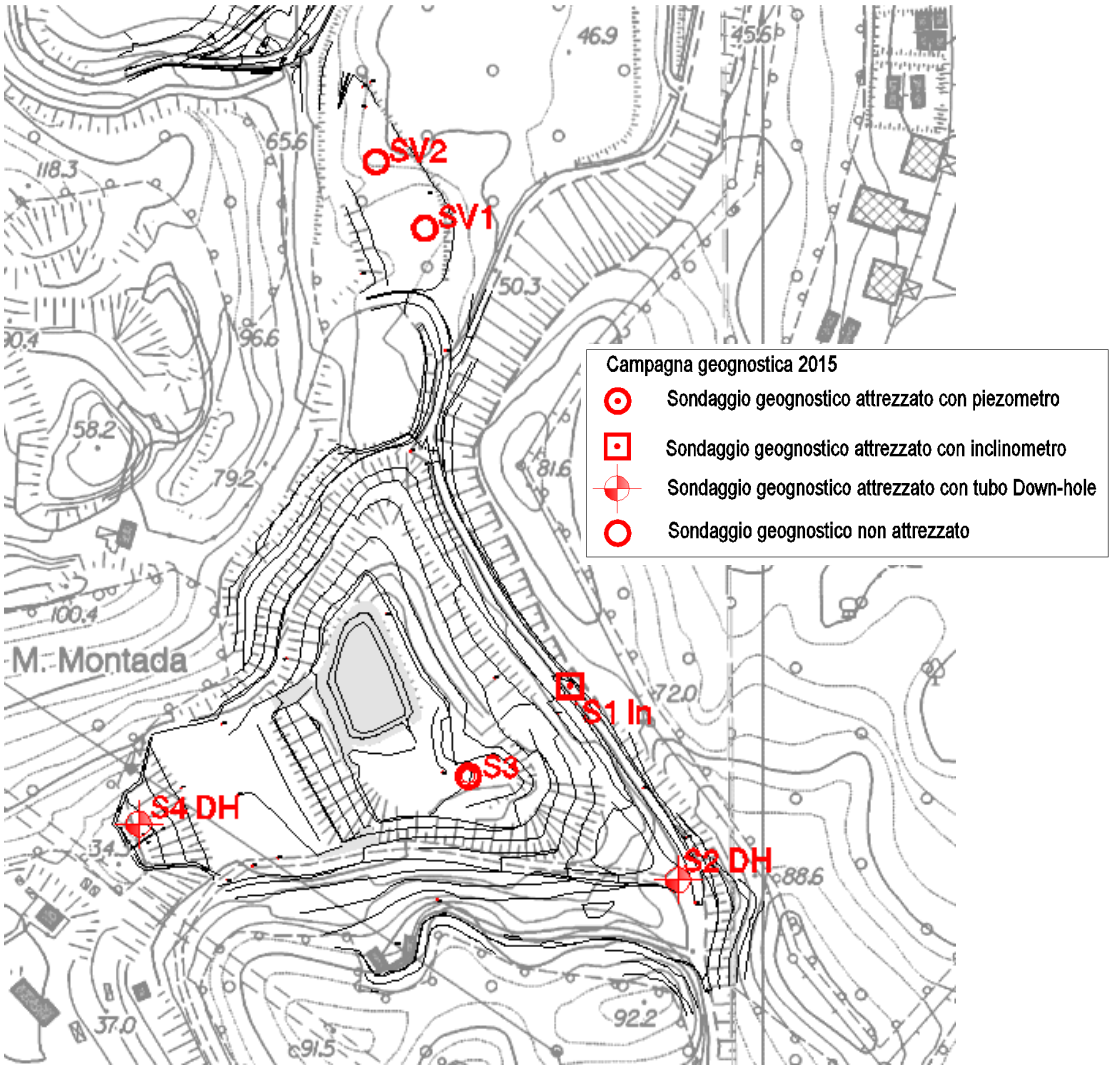


Figura 3.3: Ubicazione sondaggi geognostici campagna febbraio 2015.

3.1.3.2 Prove down-hole

Nel corso della campagna del febbraio 2015 sono state eseguite numero 2 prove sismiche tipo down-hole con onde P e SH all'interno dei sondaggi S3 e S4, per un totale di 63 m. Scopo delle indagini è stata la caratterizzazione sismostratigrafica dei terreni presenti.

3.1.3.3 Sezioni di sismiche a rifrazione

Nel corso della campagna del febbraio 2015 sono state eseguite 10 sezioni di sismica a rifrazione con onde di compressione P ed elaborazione tomografica, per un totale di 1944.5 m di rilievo.

3.1.4 Campagna integrativa per il Progetto definitivo – Ottobre 2015

A seguito della revisione critica delle informazioni ottenute dalle diverse campagne geognostiche, il presente gruppo di progettazione ha riscontrato delle discrepanza tra le informazioni geotecniche pregresse, confermate parzialmente dalle indagini geofisiche, nonché dai rilievi geologico-strutturali di superficie, e quelle ottenute dalle indagini geognostiche della campagna di febbraio 2015, soprattutto dalla descrizione stratigrafica e dalle analisi di laboratorio sui campioni prelevati dal carotaggio.

Per dirimere i quesiti nati dall'interpretazione delle indagini, indagare le discrepanze tra i risultati delle indagini geognostiche e quelle geofisiche finora realizzate e acquisire le informazioni necessarie a migliorare la definizione della stratigrafia geotecnica, si è proposto all'ACAM SpA di realizzare una ulteriore campagna di indagini integrative per il Progetto Definitivo da realizzarsi con tecnologia differente rispetto a quanto eseguito in precedenza. Sulle risultanze sono stati ritarati i modelli ottenuti dalle indagini pregresse ed affinato il Modello geologico-tecnico di riferimento;

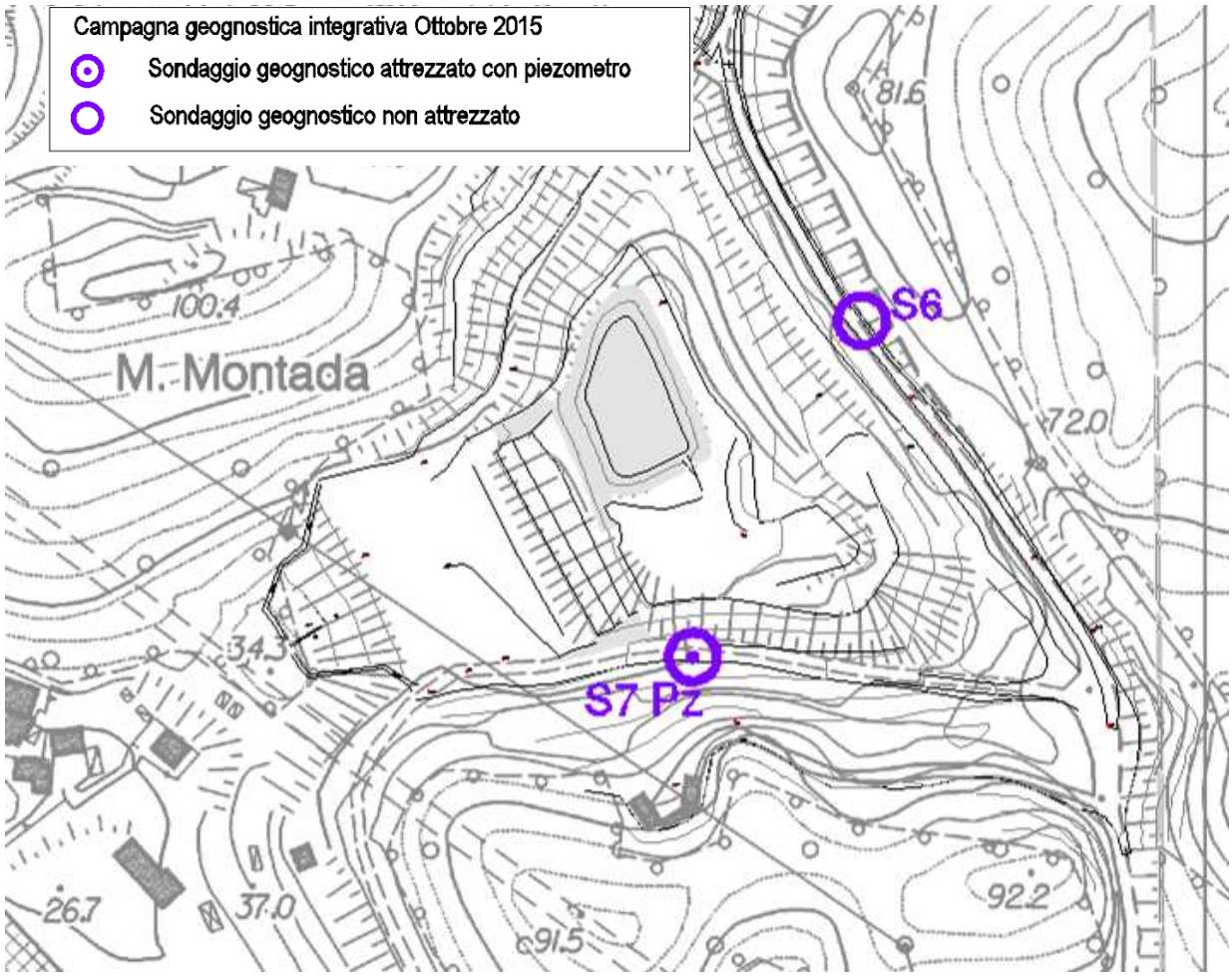


Figura 3.4: Ubicazione campagna integrativa per il Progetto Definitivo Ottobre 2015.

In considerazione delle condizioni tettoniche della roccia del substrato, per ottenere un campionamento significativo, nonché per ottenere delle informazioni quanto più possibili coerenti con la realtà, si sono eseguiti i nuovi sondaggi a carotaggio continuo con diametro elevato (131mm) maggiore di quelli pregressi e con l'utilizzo di un carotiere doppio scomponibile (denominato T6S) che permette il recupero del campione limitandone al massimo il disturbo.

Dentro il foro di sondaggio, durante l'avanzamento, si sono eseguite delle prove penetrometriche dinamiche (SPT) a punta aperta e delle prove di permeabilità in foro volte a caratterizzare più accuratamente la circolazione idrica sotterranea.

Tutto quanto sopra indicato è stato eseguito con particolare perizia e attenzione da parte del tecnico manovratore della sonda perforatrice, nonché sotto la continua supervisione dei Progettisti.

La campagna ha previsto l'esecuzione di:

- 2 sondaggi verticali a carotaggio continuo spinti a profondità di 45 e 55 m dal p.c.

Uno dei sondaggi è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto.

3.1.5 Campagna integrativa per il Progetto definitivo – Giugno 2016

Al fine di rispondere alle richieste di approfondimento formulate dalla Regione Liguria nell'ambito del procedimento di VIA, nel mese di giugno 2016 è stata eseguita una ulteriore campagna integrativa di indagini geognostiche ed ambientali. Nel dettaglio sono state eseguite:

- Prospezioni geofisiche;
- Sondaggi geognostici ed ambientali nei rifiuti e nel substrato roccioso;
- Prove geotecniche in sito;
- Prove geotecniche in laboratorio (vedi cap. 3.2.2);
- Analisi chimiche di caratterizzazione ambientale su campioni prelevati dai sondaggi.

3.1.5.1 Indagini geofisiche

Sono state utilizzate tre metodologie di indagine geofisica:

1. Metodo geoelettrico multi-elettrodo (modello tomografico di resistività elettrica e polarizzazione indotta IP);
2. Metodo sismico a rifrazione in onde di taglio (modello tomografico di velocità - Vs);
3. Sezione MASW 2D (sezione di velocità delle onde di taglio derivate con metodologia MASW).

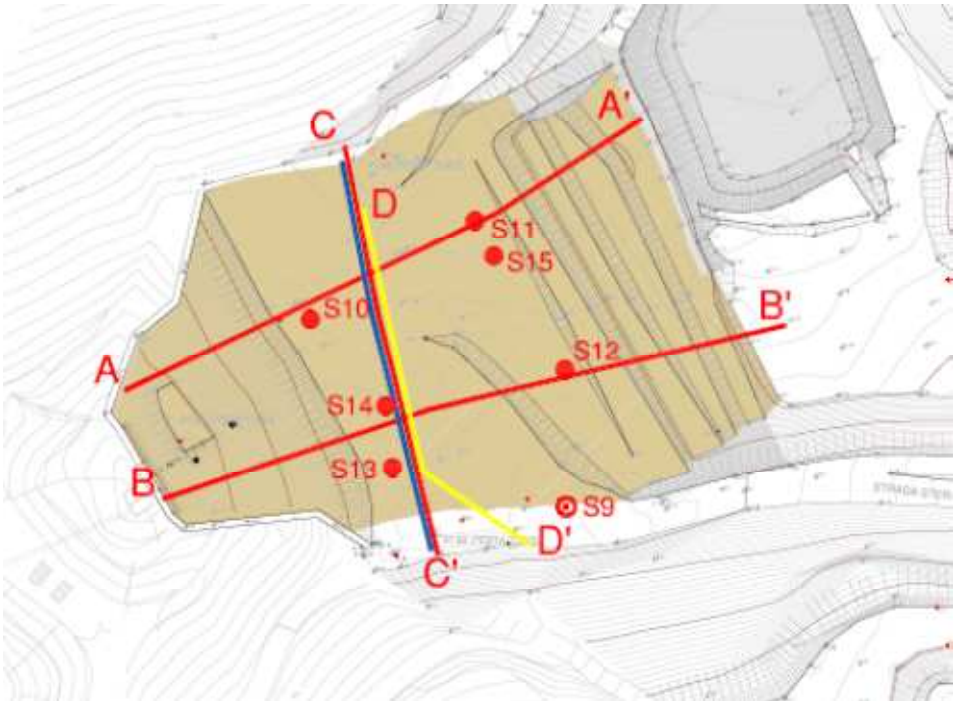


Figura 3.5: Ubicazione campagna integrativa per il Progetto Definitivo Giugno 2016.

L'utilizzo combinato di più metodologie d'indagine è stato deciso per minimizzare l'ambiguità interpretativa propria dei metodi di indagine indiretta e verificare e valutare i parametri del sottosuolo in modo completo. Più in dettaglio:

- il modello tomografico di resistività elettrica consente la caratterizzazione idro-litostratigrafica del sito investigato;
- il modello sismico tomografico permette di valutare l'assetto stratigrafico del sottosuolo in termini di grado di addensamento dei materiali attraversati;
- la sezione MASW2D consente di ottenere una sezione in onde di taglio riducendo le problematiche relative alla generazione delle onde taglio stesse, raggiungendo profondità maggiori e con miglior grado di dettaglio rispetto alla tomografia sismica.

L'interpretazione dei dati geofisici, con il passaggio dal modello geofisico al modello stratigrafico e litologico, è stata calibrata sulla base dei risultati di alcuni sondaggi geognostici eseguiti contestualmente all'indagine geofisica.

La Figura 3.5 mostra l'ubicazione delle tre sezioni geoelettriche: le sezioni A-A' e B-B', parallele tra loro, e la C-C', circa perpendicolarmente alle precedenti; sulla traccia di quest'ultima sezione sono state eseguite anche una sismica a rifrazione in onde di taglio e una sezione MASW 2D.

Le indagini hanno consentito (per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati) di ricostruire, con un buon grado di approssimazione, la geometria del sito di discarica (forma e

spessori) e la posizione del substrato lapideo (caratterizzato da valori delle velocità delle onde di taglio ≥ 800 m/s), nonché di escludere la presenza di percolato.

3.1.5.2 Sondaggi geognostici ed ambientali nei rifiuti e nel substrato roccioso

La campagna ha previsto l'esecuzione di:

- n. 1 sondaggio geomeccanico in roccia con inclinazione di 45°, perforato dal versante laterale, impostato nella roccia in posto verso il centro della discarica, denominato S09, avente lunghezza di 61,5m;
- n. 6 sondaggi ambientali, realizzati a carotaggio continuo (diam. minimo 131 mm) nel corpo rifiuti, denominati S10 - S15, con lunghezza variabile da 9 a 19m.

La perforazione del sondaggio geomeccanico S09 è stata eseguita a rotazione, a carotaggio continuo con impiego di carotiere doppio tipo T6/S e fluido di perforazione. Oltre l'orizzonte superficiale (primi 3,30m) la roccia, seppur fratturata, è risultata estremamente compatta e in gradi di autosostenersi: ciò ha consentito l'avanzamento della perforazione senza l'impiego di rivestimento provvisorio e senza perdita di fluido di perforazione. Nel corso della perforazione non sono stati intercettati circuiti idrici, né tracce di percolato.

La perforazione dei sondaggi ambientali S10 - S15è stata eseguita a secco. Non è stata registrata presenza di percolato. Sono stati prelevati campioni indisturbati nelle ceneri e negli RSU ed eseguite prove penetrometriche dinamiche SPT.

3.2 *Indagini in laboratorio*

3.2.1 Campagna 2014 e campagna Febbraio 2015

Sui campioni prelevati nel corso delle perforazioni delle campagne 2014 e febbraio 2015 sono state eseguite prove di laboratorio finalizzate alla caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni presenti.

Oltre alla descrizione geotecnica, sui campioni sono state eseguite:

- analisi granulometriche;
- prove per la determinazione del peso dell'unità di volume totale;
- prove per la determinazione del peso specifico dei grani;
- prove per la determinazione del contenuto d'acqua;
- prove per la determinazione dei limiti di Atterberg;
- prove di taglio diretto;
- prove edometriche ad incrementi di carico;
- prove di compressione ad espansione laterale libera.

Nell'ambito del presente progetto i risultati delle suddette prove non sono stati ritenuti rappresentativi in considerazione dell'elevato grado di disturbo indotto dalle modalità di perforazione.

3.2.2 Campagna Giugno 2016

Sui campioni indisturbati prelevati nel corso delle perforazioni dei sondaggi ambientali sono state eseguite prove di laboratorio finalizzate alla caratterizzazione fisica e meccanica delle ceneri e degli RSU presenti.

Oltre alla descrizione geotecnica, sui campioni sono state eseguite:

- analisi granulometriche;
- prove per la determinazione del peso dell'unità di volume totale;
- prove per la determinazione del peso specifico dei grani;
- prove per la determinazione del contenuto d'acqua;
- prove per la determinazione dei limiti di Atterberg;
- prove di taglio diretto (TD);
- prove triassiali consolidate isotropicamente drente (TX-CID);
- prove edometriche ad incrementi di carico.

Su campioni di roccia prelevati con la perforazione del sondaggio geotecnico S9 sono state eseguite:

- prove per la determinazione della resistenza al punzonamento (point load test);
- prove di resistenza a compressione monoassiale.

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOMECCANICA DEL SITO

4.1 *Generalità*

Come dettagliatamente descritto nella *Relazione Geologica*, a cui si rimanda per gli approfondimenti, nell'area di intervento risulta diffusamente affiorante l'unità lapidea delle "quarziti e filladi". Poiché la realizzazione dell'impianto prevede l'impostazione del sito di deposito interamente all'interno del substrato locale, è stata condotta un'analisi di dettaglio per la caratterizzazione dello stato dell'ammasso roccioso. Per la definizione di un quadro conoscitivo adeguatamente rappresentativo, gli elementi acquisiti con i rilievi geologico-tecnici di terreno svolti specificatamente per il presente progetto sono stati inquadrati con i dati forniti dalle indagini svolte per la caratterizzazione della limitrofa discarica di Val Bosca, ubicata 300 m più a nord in un analogo contesto litologico-strutturale, e integrati con l'esecuzione di due campagne geognostiche integrative incentrate su 3 nuove perforazioni profonde, di cui una inclinata di 45° per indagare il substrato posto al di sotto della discarica, a carotaggio continuo di elevata qualità documentate dettagliatamente nell'elab. *Fascicolo delle indagini geotecniche e geognostiche*. La presenza diffusa di scarpate in roccia, di origine artificiale, relative agli interventi effettuati nei decenni precedenti, ha permesso di rilevare in modo sistematico direttamente la successione lapidea del substrato portato in affioramento dagli scavi, nonché di svolgere l'analisi strutturale degli affioramenti rocciosi più rappresentativi.

La successione lapidea risulta affetta da una fratturazione sempre intensa e pervasiva, che riduce il volume roccioso unitario a frammenti prismatici con dimensioni in prevalenza centimetriche e solo raramente decimetriche.

L'indagine ha evidenziato la presenza di un orizzonte degradato affiorante e/o sub affiorante che rappresenta l'alterazione superficiale del substrato. Nelle porzioni prossime alla superficie topografica le fratture sono prevalentemente aperte e ad alto angolo; dove i processi di alterazione, dovuti all'esposizione, sono più spinti le discontinuità appaiono riempite di materiale fine, a granulometria prevalentemente limoso-sabbiosa fine. Nell'insieme questo orizzonte risulta frequentemente scompaginato per l'intensa fratturazione che sovente si somma all'alterazione, dando così luogo a strutture caotiche, localmente interpretabili come fasce cataclastiche. La velocità delle onde sismiche misurate varia all'interno dei seguenti range: Vp = 700 ÷ 1300 m/s; Vs = 400 ÷ 800 m/s (rilievi Down-hole S2 DH, S4DH).

Al di sotto di questo strato di alterazione superficiale, la roccia, pur diffusamente tettonizzata e alterata a seguito anche dell'interazione con fenomeni idrotermali, risulta compatta, senza macroporosità diffusa e in grado di autosostenersi. La velocità delle onde

sismiche misurate varia all'interno dei seguenti range: Vp = 1100 ÷ 2000 m/s; Vs = 800 ÷ 1200 m/s (rilievi Down-hole S2 DH, S4DH; rilievo SIS 2016).

Ai fini dell'analisi progettuale delle opere, si è deciso di trascurare il suddetto miglioramento con la profondità delle caratteristiche geomeccaniche e, cautelativamente, si è assunto che il comportamento globale dell'ammasso roccioso sia assimilabile a quello dell'orizzonte alterato, avente caratteristiche più scadenti.

In relazione a quanto sopra, considerate anche le dimensioni delle opere in progetto, la caratterizzazione geotecnica è stata fatta facendo riferimento al metodo GSI, dovuto a Hoek (1994) ai criteri di rottura proposti e aggiornati da Hoek & Brown a partire dal 1980 e allo schema concettuale di mezzo continuo equivalente. In particolare:

1. Il parametro **GSI** (Geological Strength Index) verrà valutato secondo in accordo a quanto riportato al paragrafo 4.3.
2. L'inviluppo delle resistenze dell'ammasso roccioso in condizioni "undisturbed" o "disturbed" verrà valutato sulla base di quanto riportato in Brown & Hoek (1988), Hoek & Brown (1988) e Hoek, Kaiser & Bawden (1995) (vedi paragrafo 4.5).
3. Le caratteristiche di deformabilità dell'ammasso roccioso verranno stimate sulla base di quanto riportato nel paragrafo 4.6.

A titolo di puro confronto, la caratterizzazione è stata anche condotta facendo riferimento ai metodi classici di classificazione delle rocce quali quello di Bieniaswki (1973).

4.2 *Risultati delle prove di laboratorio*

Nella Tabella 4.1 sono riassunti i risultati delle prove di laboratorio eseguite sui campioni di roccia prelevati con la perforazione del sondaggio geotecnico S9.

Sondaggio	Campione	Prof.			Point Load Test		Compress. monoass.	Unità geotecniche
	n°	z_1 m	z_2 m	z_m m	$Is_{(50)d}$ MPa	$Is_{(50)a}$ MPa	UCS MPa	
S9	C1	15.2	15.4	15.3	2.04	1.85		Sub. Roccioso
					1.5	1.43		Sub. Roccioso
					1.77	1.43		Sub. Roccioso
S9	C2	25.2	25.5	25.4	1.5	2.04	77.86	Sub. Roccioso
					1.5	1.74		Sub. Roccioso
					1.36	1.9		Sub. Roccioso
S9	C3	25.6	25.9	25.8	1.63	1.49		Sub. Roccioso
					1.9	1.51		Sub. Roccioso
					1.5	1.54		Sub. Roccioso
S9	C4	33.5	33.8	33.7	0.61	0.42		Sub. Roccioso
					0.82	0.6		Sub. Roccioso
					0.71	0.44		Sub. Roccioso
S9	C5	35.3	35.6	35.4	0.95	0.98	69.42	Sub. Roccioso
					1.22	1.31		Sub. Roccioso
					1.09	0.95		Sub. Roccioso
S9	C6	43.1	43.3	43.2	1.09	2.36		Sub. Roccioso
					1.22	2.96		Sub. Roccioso
					1.22	1.51		Sub. Roccioso

Legenda

Is(50)d	resistenza al punzonamento normalizzata misurata diametralmente alla carota
Is(50)a	resistenza al punzonamento normalizzata misurata assialmente alla carota
UCS	resistenza a compressione monoassiale

Tabella 4.1: Risultati delle prove di laboratorio sui campioni di roccia

La Figura 4.1 confronta i valori di resistenza a compressione monoassiale misurati nel corso delle prove di laboratorio con quelli stimati sulla base dei valori della resistenza al punzonamento utilizzando un fattore di conversione pari a 15, che corrisponde al valore minimo del range (15-50) indicato dalle Raccomandazioni ISRM e dalla più recente letteratura.

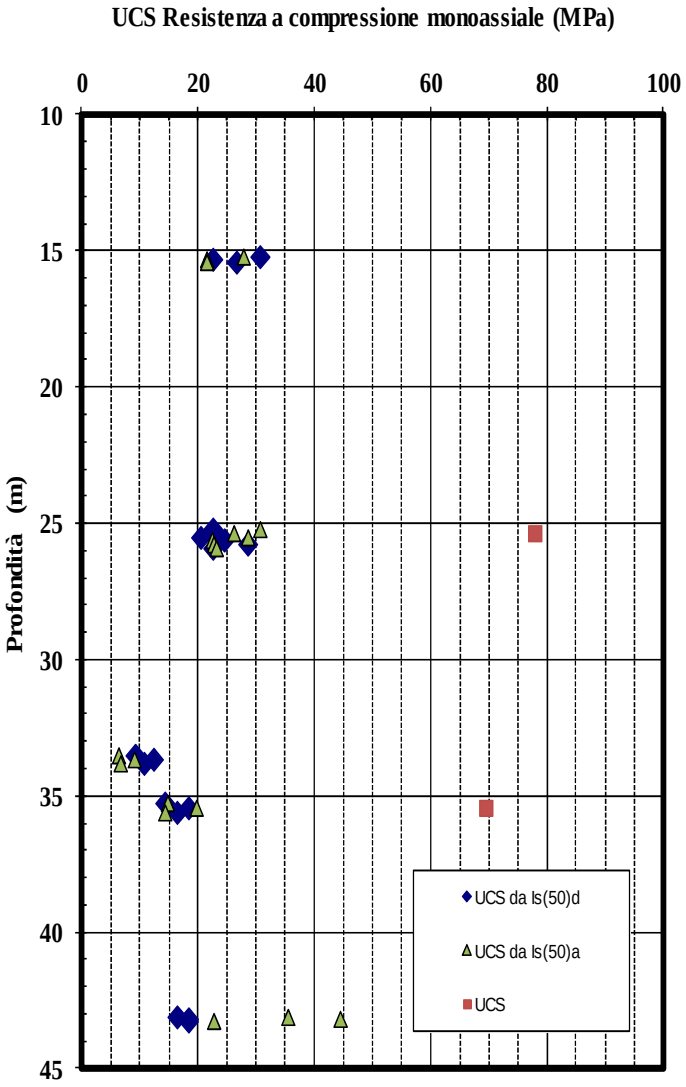


Figura 4.1: Resistenza a compressione monoassiale

4.3 *Classificazione mediante GSI*

Per la quantificazione dei parametri geomeccanici della massa rocciosa si è utilizzato, in accordo alle più recenti indicazioni della Meccanica delle Rocce, l'approccio degli indici di qualità, mediante cui le proprietà della massa rocciosa sono definite a partire da quelle della roccia intatta, tenendo conto del reticolo fessurativo e delle relative caratteristiche geotecniche, ricorrendo al metodo GSI, uno dei più recenti e quotati nel caso delle rocce di qualità molto scadente.

In particolare, come noto, gli Autori del metodo, considerate le possibilità di errore derivanti da una stima classificativa basata solo su misurazioni, senza tener conto di una valutazione interpretativa più ampia di carattere essenzialmente geologico (vedasi: Hoek, 1997;

Hoek e Brown, 1997; Hoek, 1998; Hoek, 1999; Hoek e Marinos, 2000; Marinos, Marinos e Hoek, 2004 e Marinos, Hoek e Marinos, 2005), hanno modificato l'approccio iniziale e prescrivono la determinazione diretta, basata unicamente sull'utilizzo di un diagramma che compendia la valutazione qualitativa delle caratteristiche geologiche strutturali della massa rocciosa e delle relative caratteristiche delle discontinuità.

Pertanto, sulla base delle più recenti indicazioni (Hoek e Brown, 1998), il parametro GSI è stato stimato sulla base dello schema della Tabella 4.2, tenendo conto delle condizioni di fratturazione e delle condizioni delle superfici di contatto, così come note dai dati disponibili ricavati con i rilievi in sito degli affioramenti rocciosi più rappresentativi e con i dati forniti dalle indagini geognostiche eseguite.

Il valore individuato del parametro GSI è pari a 25.

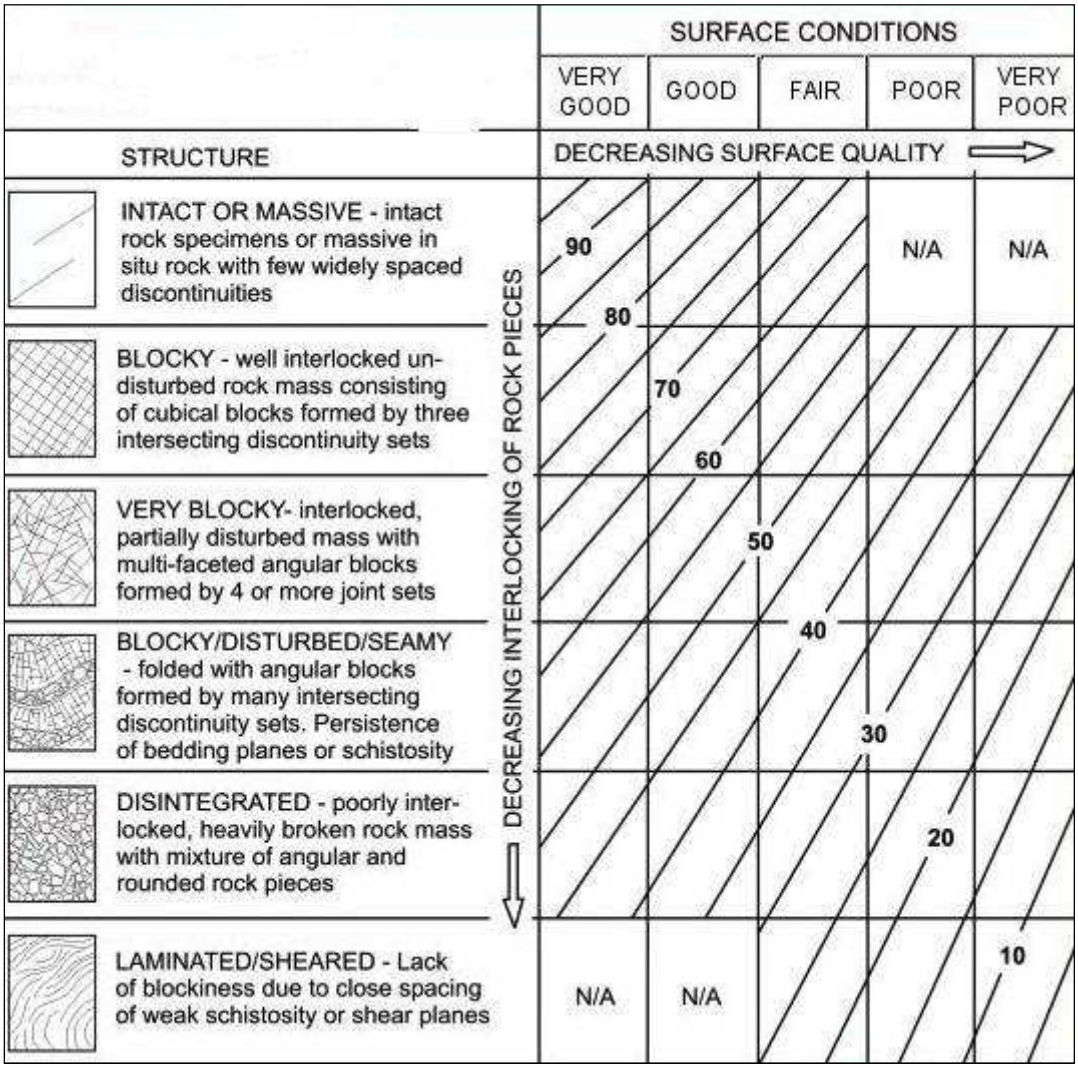


Tabella 4.2: Tabella per la determinazione dell'indice GSI (Hoek et al, 1998)

4.4 *Classificazione mediante RMR*

La classificazione sopra riportata è stata anche confrontata con quella ricavabile facendo riferimento ai metodi classici di classificazione delle rocce quali quello di Bieniaswki (1973).

Sulla base delle osservazioni in sito ricavate con i rilievi degli affioramenti rocciosi più rappresentativi e dei valori di resistenza a compressione monoassiale misurati e stimati (si è fatto riferimento ai valori minimi delle stime cautelative ricavate dalle resistenze al punzonamento utilizzando un fattore di conversione di 15), è stato ricavato un valore di RMR_{base} pari a 31, come dettagliato nella Tabella 4.3.

Parametro			Coeff.
P1	Resistenza a compressione monoass. UCS della roccia intatta (MPa)	5-25	2
P2	RQD	<25	3
P3	Spaziatura discontinuità	<60mm	5
P4	Condizioni discontinuità	continuità	1
		apertura	1
		scabrezza	1
		riempimento	2
		alterazione	1
P5	Venute d'acqua		15
RMR			31
Classe di qualità			IV
GSI (da RMR)			26

Tabella 4.3: Determinazione dell'indice RMR (Bieniawski, 1984)

Tenuto conto della relazione che lega GSI a RMR, risulta un buon accordo tra i parametri ricavabili con i due approcci.

4.5 *Criteri di rottura*

In accordo a quanto riportato in Brown & Hoek (1988), Hoek & Brown (1988) e Hoek, Kaiser & Bawden (1995) (vedi anche Sjoberg, 1997) l'ammasso roccioso è stato descritto dal seguente criterio di rottura:

$$\sigma_1' = \sigma_3' + \sqrt{m_b \cdot \sigma_3' \cdot \sigma_c + s \cdot \sigma_c^2}$$

essendo:

$$m_b = m_i \cdot e^{\frac{GSI-100}{28}} \quad \Rightarrow \text{"Undisturbed rock masses"}$$

$$s = e^{\frac{GSI-100}{9}} \quad \Rightarrow \text{"Undisturbed rock masses"}$$

$$m_b = m_i \cdot e^{\frac{GSI-100}{14}} \quad \Rightarrow \text{"Disturbed rock masses"}$$

$$s = e^{\frac{GSI-100}{6}} \quad \Rightarrow \text{"Disturbed rock masses"}$$

GSI = Geological Strenght Index

m_i = coefficiente relativo alla roccia intatta

σ_1' = tensione principale efficace maggiore

σ_3' = tensione principale efficace minore

σ_c = resistenza alla compressione semplice della roccia intatta.

Nell'applicazione del criterio di rottura sopra riportato valgono le seguenti precisazioni:

1. Il coefficiente m_i in generale è stato valutato con riferimento alle indicazioni fornite da Hoek, Kaiser e Bawden (1995).
2. L'applicazione di criteri di rottura analoghi per la roccia intatta e per l'ammasso roccioso, ove l'unica differenza è rappresentata dal valori di GSI, implica che il rapporto tra la resistenza a trazione e la resistenza a compressione semplice della roccia intatta è pari a $1/m_i$.
3. In accordo a Sjoberg (1997), ai termini "undisturbed" e "disturbed" verrà attribuito un significato legato anche alle modalità di utilizzo dei parametri di resistenza nelle analisi ingegneristiche; in particolare:
   - Il criterio di rottura relativo alle "undisturbed rock masses" (D=0) rappresenta la resistenza di picco dell'ammasso roccioso quando esso si trova in condizioni di pre-rottura.
   - Il criterio di rottura relativo alle "disturbed rock masses" (D=1) rappresenta la resistenza media disponibile lungo superfici di scivolamento critiche in condizioni di incipiente rottura.

   Sulla base di tali presupposti si opererà come segue:

- Nelle analisi di stabilità condotte con i metodi dell'equilibrio limite, ove non è possibile riprodurre fenomeni di rottura progressiva, si farà riferimento ai parametri dell'ammasso relativi alle condizioni "disturbed";

4. I criteri di rottura espressi in termini di tensioni efficaci principali σ_1' e σ_3' possono essere trasformati in termini di tensioni di taglio τ e di tensioni efficaci normali alla superficie di rottura σ_n'. A tale proposito valgono le seguenti equazioni (Londe, 1988; Hoek & Brown, 1988; Hoek, 1990; Hoek, 1993):

$$h = 1 + \frac{16 \cdot \left(m_b \cdot \sigma_n^{'} + s \cdot \sigma_c\right)}{3 \cdot m_b^2 \cdot \sigma_c}$$

$$\vartheta = \frac{1}{3} \cdot \left(90 + \arctan\frac{1}{\sqrt{h^3 - 1}}\right)$$

$$\varphi_i^{'} = \arctan\left(\frac{1}{\sqrt{4 \cdot h \cdot \cos\vartheta^2 - 1}}\right)$$

$$\tau = \left(\cot\varphi_i^{'} - \cos\varphi_i^{'}\right) \cdot \frac{m_b \cdot \sigma_c}{8}$$

5. L'inviluppo di rottura in termini di tensioni di taglio τ e di tensioni efficaci normali alla superficie di rottura σ_n' verrà interrotto per valori di σ_n' negativi (trazione) inferiori a 0 kPa; in corrispondenza di valori di σ_n' negativi (trazione) le resistenze al taglio saranno assunte pari a 0 kPa ("tension cut off").

Nella definizione degli inviluppi di rottura è stato utilizzato il software Roclab 1.0 della Rocscience inc., che implementa il criterio di rottura di Hoek e Brown (2002). Per la definizione degli inviluppi di rottura sono stati utilizzati i seguenti parametri:

σ_c (MPa)	15
GSI (-)	25
m_i (-)	10

I parametri dell'inviluppo di rottura risultano quindi pari a:

mb (-)	0.162
s (-)	0.00002
a (-)	0.531

Nella Figura 4.2 seguente sono riportati gli inviluppi di rottura secondo il criterio di Hoek e Brown e nel piano di Mohr.

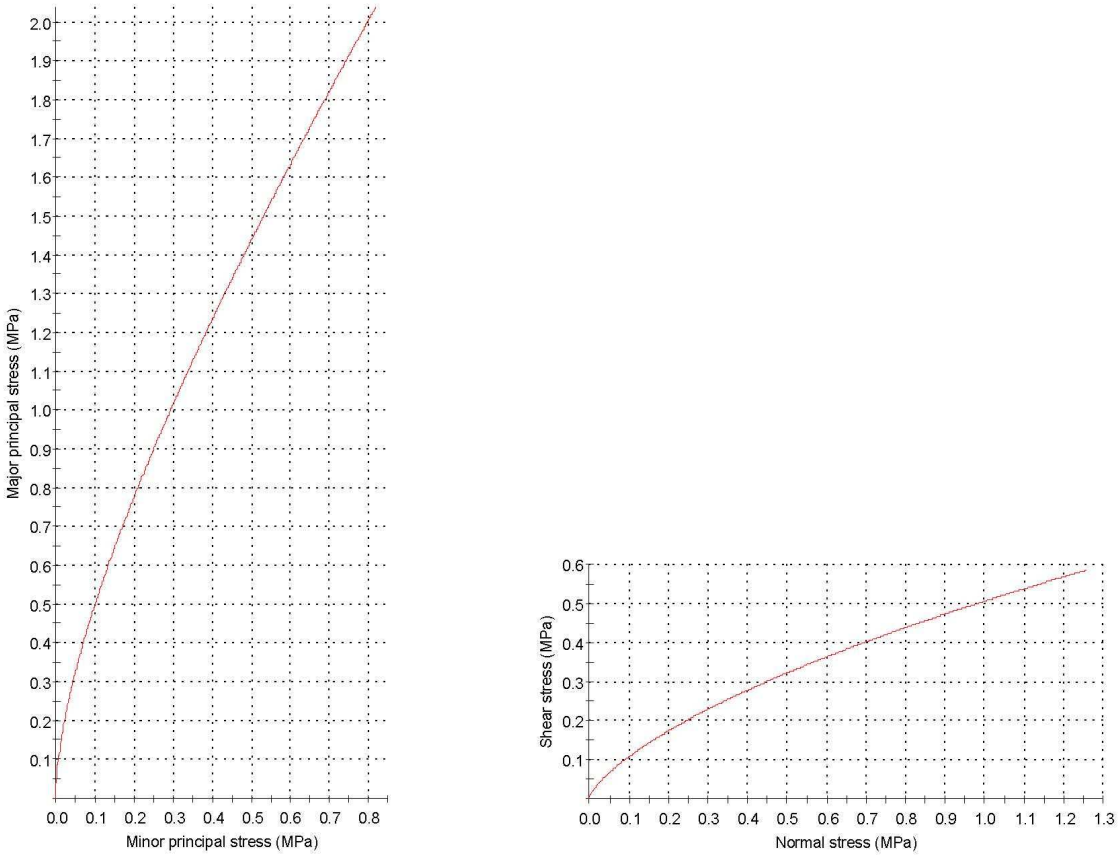


Figure 4.2: Inviluppi di rottura ammasso roccioso

I parametri di Mohr-Coulomb equivalenti sono:

φ (°)	22
c' (kPa)	100

4.6 *Caratteristiche di deformabilità*

4.6.1 Moduli iniziali

I moduli iniziali di taglio (G_{o1}) e di Young (E_{o1}) iniziali, corrispondenti alle pressioni efficaci geostatiche medie p_o', possono essere ricavati dai valori delle velocità delle onde di taglio V_s utilizzando le seguenti equazioni:

$$G_{o1} = \frac{\gamma_t}{9{,}81} \cdot (V_s)^2 \quad \text{(kPa)}$$

$$E_{o1} = G_{o1} \cdot 2 \cdot (1 + \nu') \ \text{(kPa)}$$

essendo:

γ_t = peso di volume naturale del terreno in kN/m^3

ν' = rapporto di Poisson del terreno = 0,15 ÷ 0,20

V_s = velocità di propagazione delle onde di taglio in m/sec.

I moduli iniziali di taglio (G_o) e di Young (E_o) iniziali, corrispondenti alle pressioni efficaci medie generiche p', possono essere ricavati dalle seguenti espressioni:

$$G_o = G_{o1} \cdot \left(\frac{p'}{p'_o} \right)^{0.5} \quad \text{(kPa)}$$

$$E_o = G_o \cdot 2 \cdot (1 + \nu') \quad \text{(kPa)}$$

4.6.2 Moduli operativi

I moduli di Young "operativi" E_{op} (MPa) dell'ammasso roccioso possono essere stimati sulla base delle seguenti espressioni (Bieniawski, 1978; Serafim & Pereira, 1983; Hoek et al., 2002):

$$E_{op} = 2000 \cdot GSI - 100000 \qquad \text{per GSI} > 55$$

$$E_{op} = 1000 \cdot 10^{\frac{RMR-10}{40}}$$

$$E_{op} = 1000 \cdot \left(1 - \frac{D}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{\sigma_{ci}}{100}} \cdot 10^{(GSI-10)/40} \qquad \text{per } 10 < \text{GSI} < 50 \text{ e per } \sigma_c < 100 \text{ MPa.}$$

essendo:

D = coefficiente di disturbo, variabile tra 0 e 1.

Per i materiali in esame si ottiene che:

σ_{ci} (MPa)	15
GSI (-)	25
E_{op}, (GPa)	0.18 – 3.35

4.7 *Modello geotecnico del sito*

La nuova discarica comporta la realizzazione, su 3 lati, di un invaso impostato direttamente nell'ammasso roccioso in posto, costituito dall'unità lapidea delle "quarziti e

filladi". L'andamento stratigrafico locale è caratterizzato dalla presenza, al di sotto di un orizzonte degradato affiorante e/o sub affiorante che rappresenta l'alterazione superficiale del substrato, della roccia che, pur diffusamente tettonizzata e alterata a seguito anche dell'interazione con fenomeni idrotermali, risulta compatta, senza macroporosità diffusa e in grado di autosostenersi.

Ai fini dell'analisi progettuale delle opere, il miglioramento con la profondità delle caratteristiche geomeccaniche è stato trascurato e, cautelativamente, si è assunto che il comportamento globale dell'ammasso roccioso sia assimilabile a quello dell'orizzonte alterato, avente caratteristiche più scadenti.

La Figura 4.3 mostra il profilo geotecnico posto a base del progetto.

La nuova profilatura delle pareti dello sbancamento, su cui sarà applicato il pacchetto di impermeabilizzazione, prevede per le scarpate inclinazioni poco superiori alle attuali, con valori medi nell'ordine di 35°. Tale configurazione, oltre che assicurare le condizioni di stabilità imposte dalla normativa in relazione alle caratteristiche dell'ammasso roccioso in cui saranno impostate (vedi relative verifiche), consente la rimozione della porzione più superficiale di roccia degradata a seguito della prolungata esposizione delle pareti dello scavo esistente.

Tenuto conto delle dimensioni delle opere in progetto e delle caratteristiche dell'ammasso roccioso, si è adottato per esso lo schema concettuale di mezzo continuo equivalente e, sulla base dei risultati dei rilievi in sito e delle indagini geognostiche in sito e in laboratorio, si è provveduto alla sua classificazione e caratterizzazione geomeccanica, così come dettagliatamente descritto nei paragrafi precedenti.

I parametri geomeccanici di calcolo, definiti ai paragrafi precedenti, sono qui richiamati:

φ (°)	22
c' (kPa)	100
E' (MPa)	150 - 3000

Le indagini idrogeologiche hanno individuato la presenza di un acquifero di tipo libero nel sottosuolo dell'area dell'impianto con livello medio della superficie piezometrica disposto tra 11 ÷ 13 m slm (rilievi Maggio 2015 – Giugno 2016), ovverosia ben oltre 10 m al di sotto della quota di fondo dell'invaso in progetto.

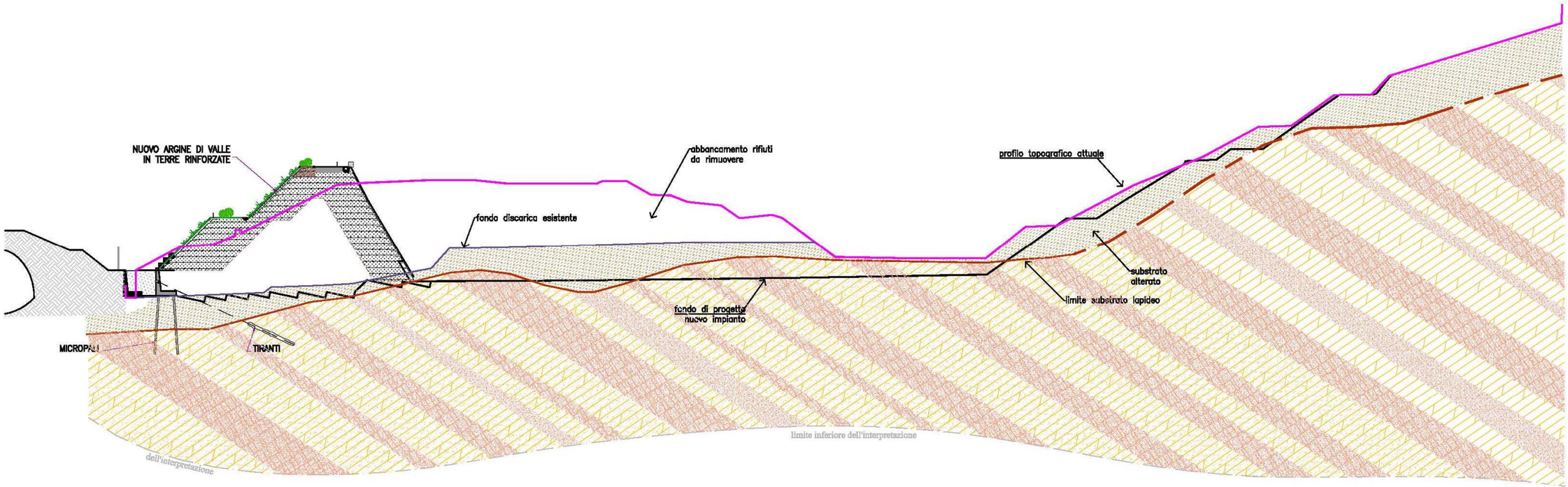


Figura 4.3: Profilo geotecnico di progetto

5 CARATTERIZZAZIONE TIPOLOGICA E MECCANICA DEI RIFIUTI DA SMALTIRE

5.1 *Qualificazione dei rifiuti conferiti in discarica*

La discarica sarà classificata come discarica per rifiuti non pericolosi, ed è previsto che riceva essenzialmente frazione organica stabilizzata (FOS), ma anche rifiuti speciali e terra e rocce da scavo così come indicato nell'elaborato R.10 "Piano di gestione Operativa" secondo le quantità e le relative proporzioni indicate nell'elaborato R02 "Relazione tecnico generale"

5.2 *Risultati delle prove di laboratorio*

Nella Tabella 5.1 sono riassunti i risultati delle prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati di ceneri e di RSU prelevati nel corso della perforazione dei sondaggi ambientali eseguiti nell'abbancamento della discarica esistente.

Sondaggio	Campione	Tipo camp.	Prof.			Granulometria				Limiti di Atterberg			Caratteristiche fisiche			Prove Edometriche	Resistenza drenata				Unità geotecniche
			z_1	z_2	z_m	G	S	L	A	w_L	w_P	IP	γ	w_N	Gs	$C_{o\varepsilon}$ (196-392 kPa)	TD		CID		
	n°		m	m	m	%	%	%	%	%	%	%	kN/m³	%	-	-	c' kPa	φ' °	c' kPa	φ' °	
S10	C1	Ind	4.5	4.8	4.7	22	33	42	4				15.21	34.49	2.39	0.0017	23.5	34			ceneri
S13	C1	Ind	4.5	4.9	4.7	0	15	77	8				11.97	24.6	2.55	0.0018			25.7	30	ceneri
S14	C1	Ind	4.5	5.0	4.8	23	15	54	7				12.65	27.8	2.35	0.0004	15.3	31			ceneri
S14	C1	Ind														0.0017					ceneri
S15	C1	Ind	7.5	8.0	7.8	16	17	59	8				15.60	39.54	2.25	0.0003			12.1	33	ceneri
S10 RSU	C0	Rim	15.5	16.5	16.0	51	40	8	2				19.62	9.4	2.64	0.0013			64.2	27	RSU
S10 RSU	C1	Rim	15.5	16.5	16.0	52	37	8	2				19.52	8.3	2.64	0.0015			50.6	28	RSU
S12 RSU	C0	Rim	11.1	11.7	11.4	41	37	15	7				20.21	13.0	2.57	0.0025			52.4	26	RSU
S14 RSU	C3	Rim	15.0	15.5	15.3	28	37	23	12	25.0	19.0	6.0	20.11	16.2	2.55		77.4	28			RSU

Tabella 5.1 – Risultati delle prove di laboratorio sui campioni di ceneri e RSU prelevati all'interno della discarica esistente

Per quanto riguarda le ceneri di carbone indagate, la Figura 5.1 ne visualizza la composizione granulometrica: si tratta di materiali a granulometria ghiaioso-sabbioso-limosa.

Le resistenze dinamiche misurate in sito hanno valori $N_{SPT} = 5 \div 10$ colpi/30 cm, nelle porzioni a granulometria sabbioso-limosa e valori superiori($N_{SPT} = 10 \div 25$ colpi/30 cm, loc. a Rifiuto) ove risulta maggiore la frazione ghiaioso-sabbiosa.

Le prove di taglio diretto e le prove triassiali consolidate isotropicamente drenate hanno fornito valori di coesione drenata di 12-34 kPa e valori dell'angolo di resistenza al taglio di 30°-34°.

I valori del coefficiente di consolidazione secondaria ricavati dalle prove edometriche risultano variabili nel range 0.0003-0.002.

Per quanto riguarda i rifiuti solidi urbani indagati, la Figura 5.2 ne visualizza la composizione granulometrica: si tratta di materiali a granulometria principalmente ghiaioso-sabbiosa.

Le resistenze dinamiche misurate in sito hanno valori N_{SPT} = 5 ÷ 10 colpi/30 cm.

Le prove di taglio diretto e le prove triassiali consolidate isotropicamente drenate hanno fornito valori di coesione drenata di 50-80 kPa e valori dell'angolo di resistenza al taglio di 26°-28°.

I valori del coefficiente di consolidazione secondaria ricavati dalle prove edometriche risultano dell'ordine di 0.002.

La Figura 5.3 visualizza l'andamento dei valori di peso di volume naturale misurati sui campioni di ceneri di carbone e di RSU.

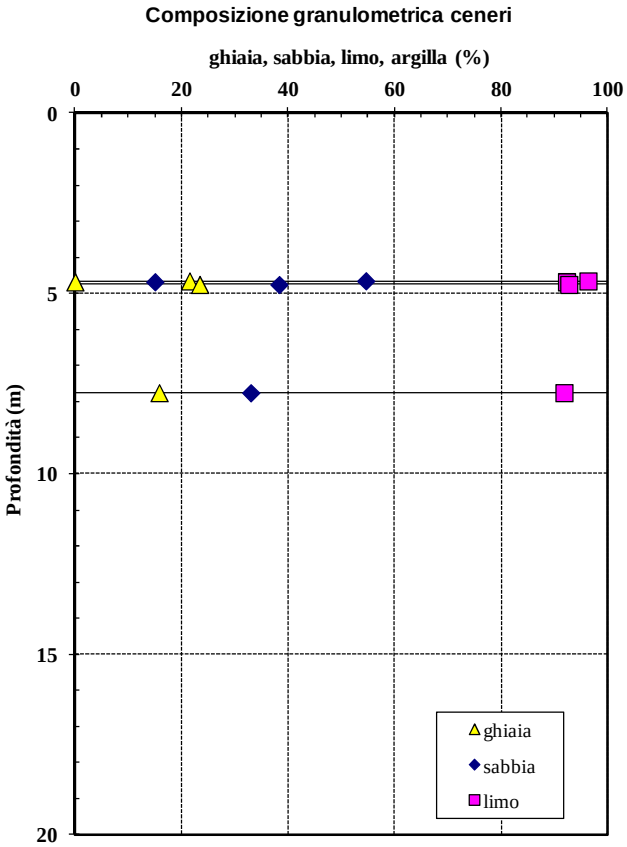


Figura 5.1: Composizione granulometrica delle ceneri di carbone presenti nella discarica esistente

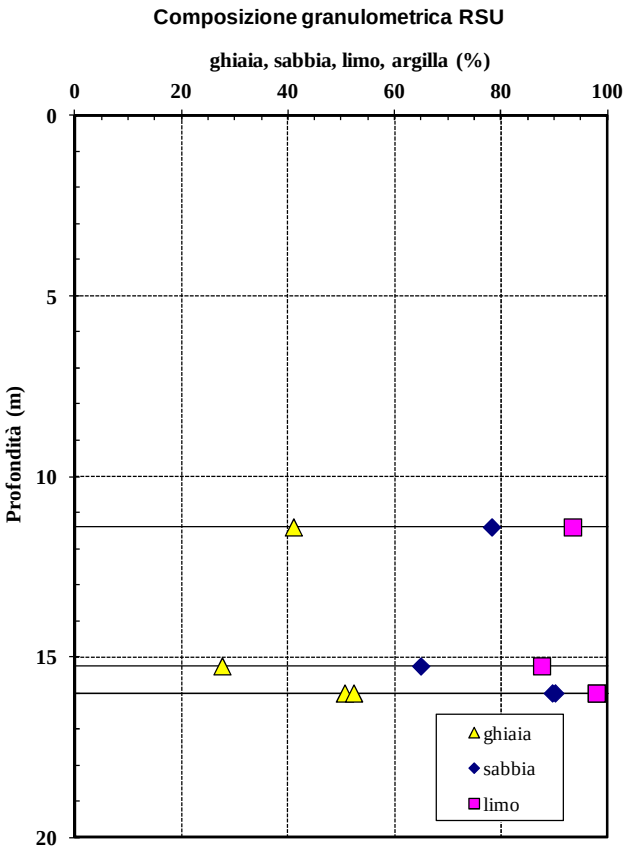


Figura 5.2: Composizione granulometrica dei rifiuti urbani presenti nella discarica esistente

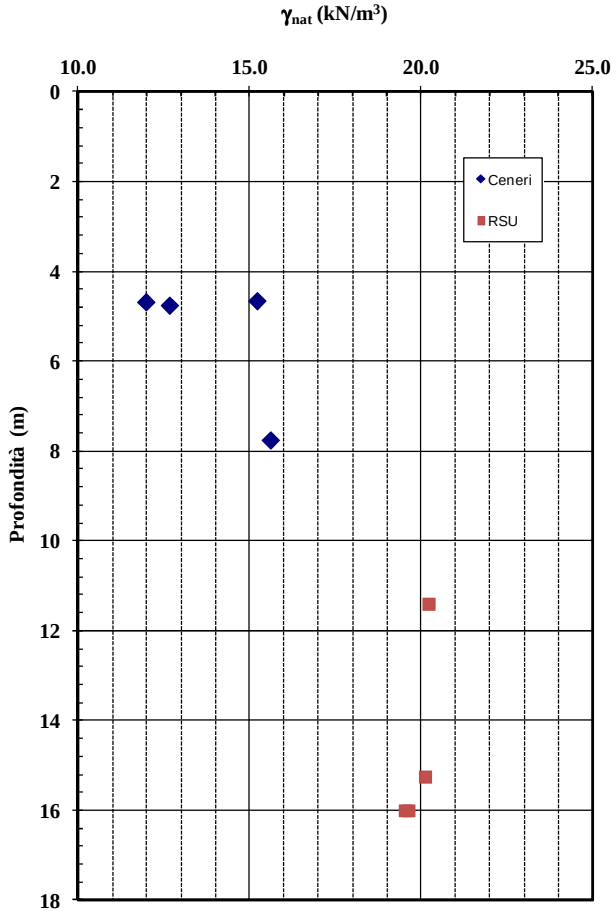


Figura 5.3: Peso di volume naturale delle ceneri di carbone e degli RSU presenti nella discarica esistente

5.3 *Caratteristiche meccaniche dei rifiuti*

Com'è noto ed evidente, in fase di progettazione non è nota, né prescrivibile la composizione media dei rifiuti. Pertanto la valutazione dei parametri geotecnici dei rifiuti non può né basarsi esclusivamente sui risultati delle prove dirette, analoghe a quelle che vengono fatte per i terreni in sito, eseguite sui materiali attualmente presenti in discarica e che costituiranno solo una minima percentuale dei rifiuti che saranno conferiti nel futuro impianto, né su specifiche tecniche analoghe a quelle che vengono fornite per le terre da costruzione. La caratterizzazione dei rifiuti ai fini della presente si baserà quindi sulle conoscenze e sulle esperienze derivate dalla letteratura tecnica più aggiornata del settore, tenuto in debito conto il contributo dei materiali già presenti nella discarica.

In linea teorica e del tutto generale, sulla base del loro comportamento meccanico, i rifiuti possono essere distinti in:

- rifiuti assimilabili ai terreni;

- rifiuti non assimilabili ai terreni.

I rifiuti trattati provenienti da ciclo di trattamento dei rifiuti urbani appartengono alla seconda categoria, per la quale, quindi la caratterizzazione geotecnica è resa complicata da una serie di fattori tra cui:

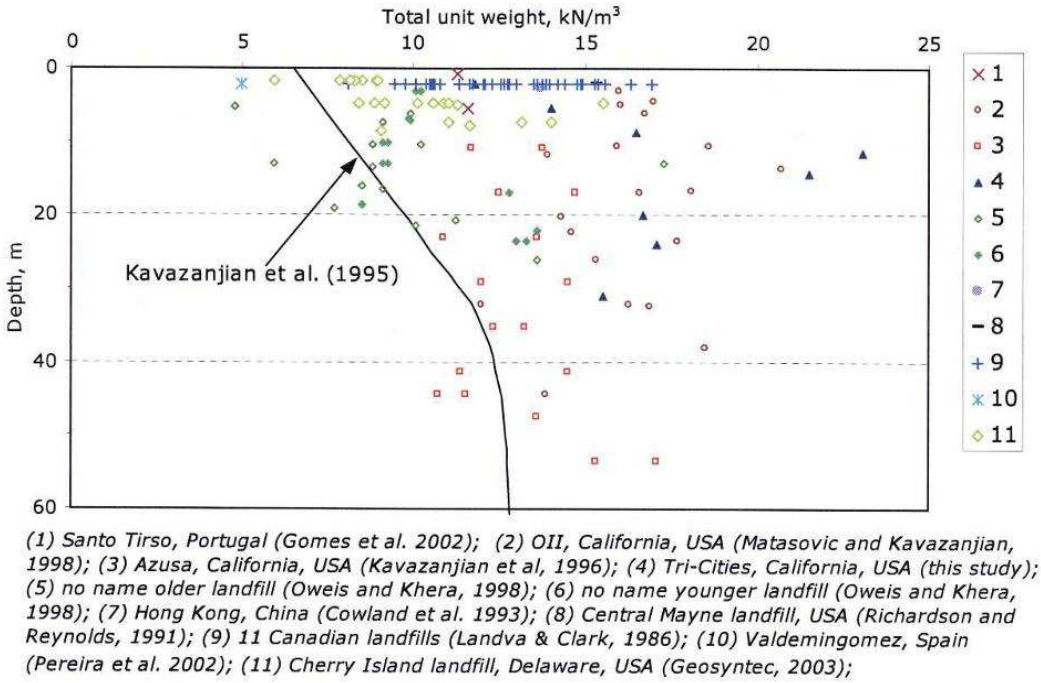
- l'eterogeneità dei materiali conferiti, che è strettamente legata all'area di produzione, alle condizioni climatiche del sito ed alle modalità con cui si effettuano i pretrattamenti;
- la mancanza di procedure di prova standardizzate per la determinazione dei parametri di resistenza;
- la dipendenza delle proprietà, oltre che dalle tipologie di materiali di provenienza, dalle procedure seguite nella posa in opera e nella compattazione;
- la dipendenza delle proprietà dal tempo, a causa dei processi di degradazione legati sostanzialmente al contenuto organico e alle condizioni locali di temperatura e umidità.

Gli studi più numerosi presenti in letteratura riguardano in particolare i rifiuti solidi urbani, il cui comportamento meccanico è stato inizialmente investigato da Sowers (1973) il quale, nel suo contributo alla VIII ICSMFE, utilizza le convenzioni ed i parametri propri della meccanica dei terreni per descrivere le leggi tenso-deformative dei rifiuti solidi urbani.

Agli studi di Sowers sono seguiti una serie di lavori di ricerca di altri autori fino ai più recenti di Oweis e Khera (1990), Jessberger e Kockel (1991 e 1993), Del Greco e Oggeri (1993), Fassett et al. (1994), Manassero et al. (1996), Van Impe e Van Impe (1999) e Kavazanjian (2006) dai quali si possono sintetizzare le considerazioni esposte nel seguito, che sono derivate in parte sia campi prova in vera grandezza, sia da prove di laboratorio su campioni di grandi dimensioni.

Per quanto riguarda il peso di volume dei rifiuti, esso varia per ciascun impianto di smaltimento in funzione della loro composizione, ed è particolarmente sensibile alle modalità di compattazione; ad esempio, Fassett et al. (1994) riportano valori di γ nell'intervallo da 3 a 9 kN/m^3 per rifiuti poco compattati, nell'intervallo da 5 a 8 kN/m^3 per rifiuti moderatamente compattati e nell'intervallo da 9 a 10 kN/m^3 per rifiuti ben compattati.

Prove in sito su larga scala riportate da diversi autori hanno in effetti evidenziato pesi di volume variabili da 5 fino ad oltre 18 kN/m^3 (Zekkos et al., 2005). In Figura 5.4 si riportano i valori ricavati in 11 impianti ubicati in varie parti del mondo, confrontati con il profilo suggerito da Kavazanjian et al. (1995), che rappresenta quindi, all'incirca, un limite inferiore.



(1) Santo Tirso, Portugal (Gomes et al. 2002); (2) OII, California, USA (Matasovic and Kavazanjian, 1998); (3) Azusa, California, USA (Kavazanjian et al, 1996); (4) Tri-Cities, California, USA (this study); (5) no name older landfill (Oweis and Khera, 1998); (6) no name younger landfill (Oweis and Khera, 1998); (7) Hong Kong, China (Cowland et al. 1993); (8) Central Mayne landfill, USA (Richardson and Reynolds, 1991); (9) 11 Canadian landfills (Landva & Clark, 1986); (10) Valdemingomez, Spain (Pereira et al. 2002); (11) Cherry Island landfill, Delaware, USA (Geosyntec, 2003);

Figura 5.4: Valori del peso di volume dei rifiuti solidi urbani da prove su grande scala (da Zekkos et al., 2005)

Per quanto riguarda i valori dei parametri meccanici, in generale i tipici rifiuti urbani, se sottoposti a tensioni deviatoriche progressivamente incrementate, non manifestano un valore limite superiore di resistenza al taglio, ma si deformano anche fino al 50÷70% mobilitando resistenze al taglio sempre crescenti; per fissare un valore convenzionale di resistenza al taglio dei rifiuti si fa riferimento a deformazioni tangenziali dell'ordine del 20÷30% (Grisolia et al., 1995).

L'esecuzione di prove penetrometriche, sia statiche (CPT) sia dinamiche (SPT), può permettere la determinazione qualitativa delle proprietà meccaniche dei rifiuti; i valori di resistenza alla punta (qc) variano da 2 a 8 MPa nel caso di rifiuti compattati, e da 0.5 a 2 MPa per rifiuti non compattati (Manassero e Pasqualini, 1993); per quanto concerne l'andamento di questi valori in profondità, essi non sembrano mostrare nel primo caso variazioni significative, mentre decrescono per i rifiuti non compattati.

Dall'analisi di alcune prove di resistenza al taglio diretto su campioni di grandi dimensioni di rifiuti scarsamente compattati, aventi un peso di volume di 4 ÷ 6 kN/m^3, simulando le reali condizioni di carico esistenti in una discarica (pressioni verticali 30 ÷100 kPa), sono stati ricavati parametri medi di resistenza pari a:

c' = 20 kPa (coesione drenata)

ϕ' = 21÷22° (angolo di resistenza a taglio)

Per quanto riguarda i parametri di rifiuti non compattati in sito (dopo la fase di raccolta con compattatore mobile) si può fare riferimento ai seguenti valori (Landva e Clark, 1990):

c' = 23 kPa (coesione drenata)

ϕ' = 24° (angolo di resistenza a taglio)

Manassero et al. (1996), avendo osservato come i parametri di resistenza dei rifiuti dipendano, tra gli altri fattori, dalla pressione di confinamento, hanno suggerito di attribuire i valori dell'angolo di resistenza al taglio, ϕ, e della coesione, c, sulla base della curva mostrata in Figura 5.5, in cui il piano (σ,τ) viene diviso in tre zone:

- una zona A, corrispondente a bassi stati tensionali (0 kPa $\leq \sigma_V <$ 20 kPa), in cui la resistenza dei rifiuti è governata dalla coesione (ϕ = 0°, c $\cong$ 20 kPa);
- una zona B, corrispondente a valori moderati dello stato tensionale (20 kPa $\leq \sigma_V <$ 60 kPa), in cui il comportamento dei rifiuti è sostanzialmente attritivo ($\phi \cong$ 38°, c = 0 kPa);
- una zona C, corrispondente a valori di tensione più elevati ($\sigma_V \geq$ 60 kPa), in cui entrambi i parametri di resistenza al taglio vengono mobilitati (ϕ = 30°, c $\geq$ 20 kPa).

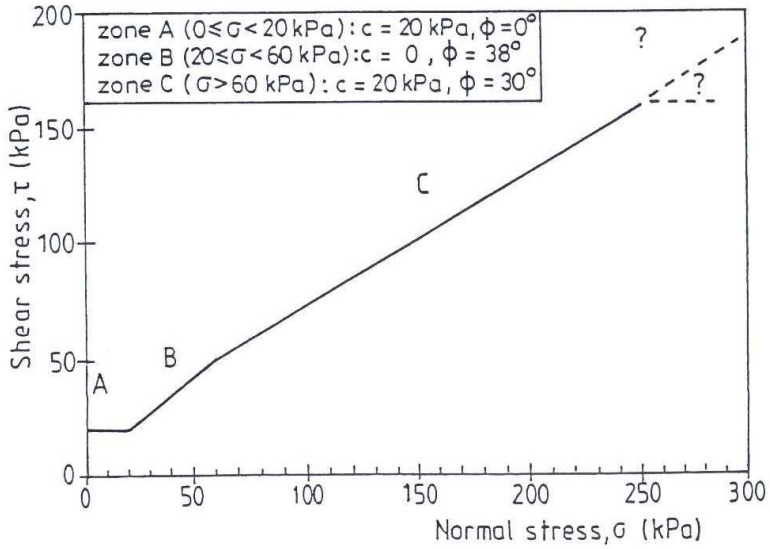


Figura 5.5: valori di riferimento dei parametri di resistenza dei rifiuti solidi urbani in funzione dello stato tensionale (da Manassero et al., 1996)

Con un simile approccio, basato su dati riferiti a studi compiuti in Nord America, Kavazanjian (2001) propone di adottare i valori c' = 24 kPa e $\phi \cong$ 0° per livelli tensionali ridotti ($\sigma_N \leq$ 30 kPa) e i valori c' = 0 kPa e $\phi \cong$ 33° per livelli tensionali più elevati.

A titolo indicativo, la Tabella 5.3 presenta alcuni valori di resistenza a taglio dei rifiuti pubblicati in letteratura; appare evidente la grande dispersione di tali valori.

Ai fini progettuali, si può ritenere che i parametri da assumere siano compresi negli intervalli individuati nel piano (c',ϕ') in Figura 5.6 e Figura 5.7.

Fonte	Parametri di resistenza a taglio		Note
	c' (kPa)	ϕ' (°)	
Jessberger (1994)	7	38	Ripreso da Gay et al. (1978)
Jessberger (1994)	10	15	Da back analysis
Jessberger (1994)	10	17	Da back analysis
Jessberger (1994)	0	30	Da osservazioni in sito
Jessberger (1994)	0	40	Da osservazioni in sito
Jessberger (1994)	7	42	Da prove di taglio semplice
Jessberger (1994)	28	26.5	Da prove di taglio semplice
Fassett et al. (1994)	10	23	Valori suggeriti dagli autori
Kolsh (1995)	15	15	Valori suggeriti dagli autori
Kolsh (1995)	18	22	Valori suggeriti dagli autori
Cowland et al. (1993)	10	25	Da back analysis
Del Greco e Oggeri (1993)	15.7	21	Da prove di taglio diretto
Del Greco e Oggeri (1993)	23.5	22	Da prove di taglio diretto
Landva e Clark (1986)	19	42	Da prove di taglio diretto
Landva e Clark (1986)	16	38	Da prove di taglio diretto
Landva e Clark (1986)	16	33	Da prove di taglio diretto
Landva e Clark (1986)	23	24	Da prove di taglio diretto
Landva e Clark (1986)	10	33.6	Da prove di taglio diretto
Golder Associates (1993)	0	41	Da prove di taglio diretto

Tabella 5.3: Parametri di resistenza dei rifiuti pubblicati in letteratura (adattata da Jones et al., 1997)

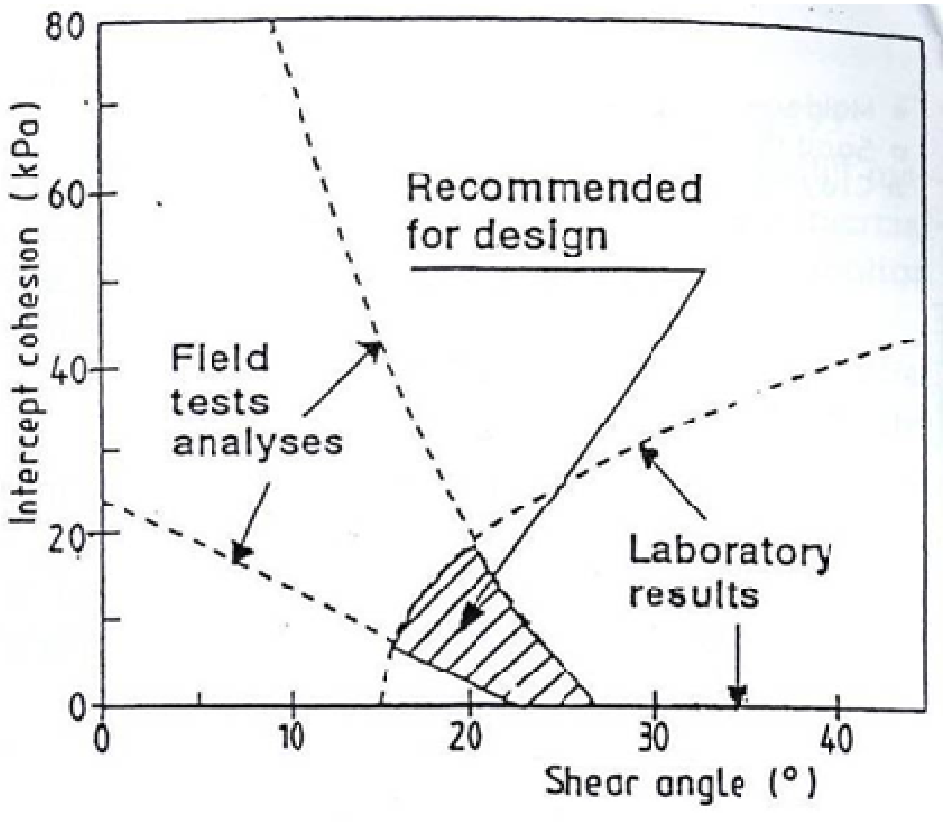


Figura 5.6: Resistenza a taglio dei rifiuti solidi urbani, valori raccomandati ai fini progettuali (da Sanchez-Alciturri et al., 1993)

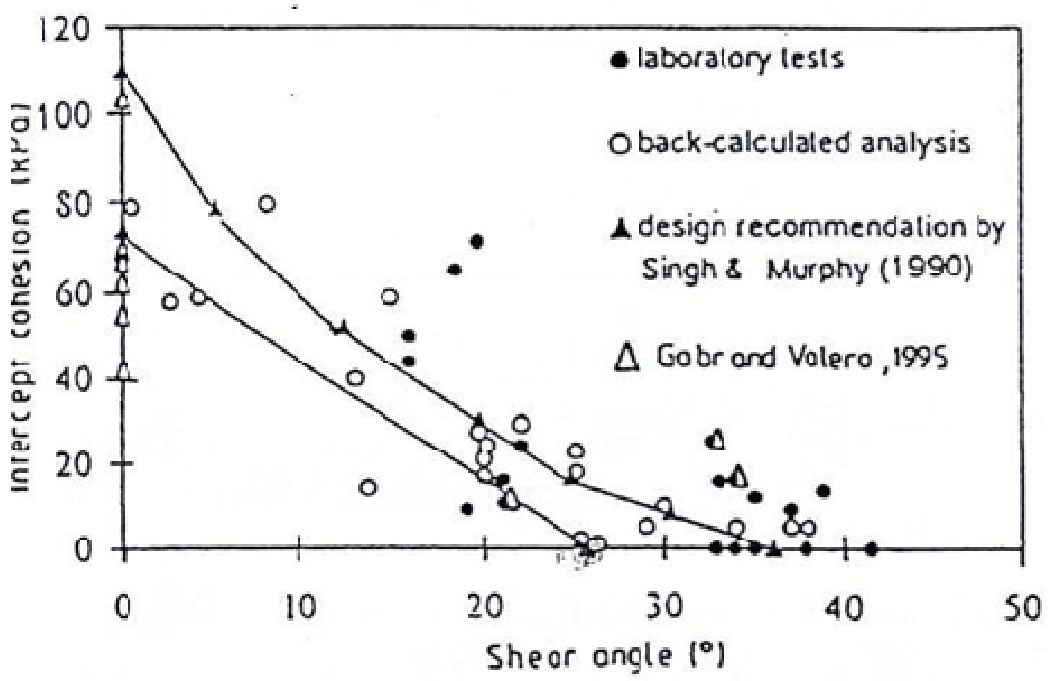


Figura 5.7: Parametri di resistenza dei rifiuti solidi urbani stimata con vari metodi (da Manassero et al., 1996)

In estrema sintesi, basandosi su quanto discusso in precedenza e su esperienze direttamente acquisite dagli scriventi tramite indagini e prove in casi riconducibili alla presente progettazione, ai rifiuti vengono assegnati i seguenti valori dei parametri geotecnici di interesse:

peso di volume medio: $\gamma = 12 - 14$ kN/m^3

angolo di resistenza al taglio: $\phi' = 30 – 32°$

coesione: $c' = 5 – 10$ kPa

Tali valori dei parametri di resistenza a taglio sono del tutto compatibili con quelli ricavati per i materiali già presenti nella discarica e che verranno conferiti al nuovo impianto e, come si evince dalla Figura 5.6 e dalla Figura 5.7, sono da considerarsi del tutto cautelativi, e tengono già conto del decadimento a lungo termine delle caratteristiche di resistenza dell'ammasso dei rifiuti.

Essi dovranno comunque essere verificati in fase di gestione della discarica mediante l'esecuzione delle opportune prove di identificazione e meccaniche su campioni rappresentativi dei rifiuti effettivamente conferiti.

6 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO

Nel presente capitolo sono riassunte le principali caratteristiche della discarica in progetto al fine di consentire l'individuazione delle problematiche geotecniche.

Per i dettagli di progetto si rimanda alla *Relazione Tecnica Generale*.

6.1 *Strada di accesso al sito*

Preliminarmente alla realizzazione dei lavori di allestimento del fondo e di messa in sicurezza permanente sarà realizzata la strada di collegamento della discarica alla viabilità esterna. In particolare si prevede di impiegare per il primo tratto la strada interna della discarica di Val Bosca e quindi un tratto di nuova realizzazione che connette la viabilità di Val Bosca con l'esistente strada che conduce alla discarica di Monte Montada e all'ingresso della discarica di Saturnia.

6.2 *Formazione della vasca di discarica*

6.2.1 Fondo

La conformazione del fondo della nuova discarica è dettagliatamente rappresentata negli elaborati grafici di progetto ai quali si rimanda per dettagli.

In generale, il fondo sarà realizzato a gradoni aventi dislivello di 10 – 15 m aventi pendenza a sgrondare verso il bordo della discarica in maniera tale che, oltre alla funzione di favorire la stabilità, le berme possano essere impiegate anche per la gestione a gravità delle acque meteoriche e di percolato.

Le attività di profilatura del fondo saranno eseguite utilizzando le pendenze massime che garantiscano il rispetto dei coefficienti di stabilità minima imposti dalla normativa in relazione alle caratteristiche dei materiali in cui saranno realizzati. L'utilizzo di pendenze superiori a quelle di profilatura attuali permette inoltre di rimuovere lo strato di alterazione formatosi sulle superfici nei decenni trascorsi dall'apertura degli scavi.

6.2.2 Argine di contenimento di valle

Ai fini del contenimento del corpo rifiuti, in sostituzione dell'attuale muro che sarà demolito nell'ambito della bonifica, sarà realizzato un argine, dell'altezza indicativa di 20 m (tra 30 m s.l.m. e 50 m s.l.m.), con paramenti in terra rinforzata. Sul fronte di valle è presente una berma intermedia (a 40 m s.l.m.).

Le terre rinforzate del paramento di valle saranno rinverdite in modo da minimizzare l'impatto visivo.

Si prevede che il rilevato abbia una pendenza di 45° sul paramento esterno (valle) in modo da essere molto vicino a pendenze naturali e di almeno 60° sul paramento interno (monte) dove saranno posati i sistemi di impermeabilizzazione e i pozzi di estrazione del percolato.

La soluzione proposta permette di lasciare al piede verso valle un piazzale più ampio di quello esistente che potrà essere impiegato per il monitoraggio e le attività di gestione e manutenzione della discarica.

L'argine sarà realizzato in buona parte con materiale proveniente dagli scavi e/o da cave, stabilizzato a cemento nella misura minima del 5% (il mix design verrà definito in fase esecutiva con adeguato campo-prova) e comunque tale da garantire il conseguimento dei parametri assunti nelle verifiche di stabilità illustrate nei successivi capitoli.

In particolare sarà trattato a cemento tutto l'argine, tranne il lato posto a valle, dove sono previste le terre rinforzate rinverdite.

Al piede dell'argine, lungo il confine di valle della proprietà, si prevede la realizzazione di un muro di sostegno e di una vasca.

Infine come ulteriore elemento di isolamento strutturale della discarica dalle importati infrastrutture poste a valle di essa si prevede la realizzazione di un'opera di sostegno. Questa sarà costituita da un muro in c.a. sottofondato con mediopali e intirantato. Si prevedono mediopali con diametro di perforazione D=350 mm, di lunghezza 10 m, armati con un tubo in acciaio tipo S355 di diametro 273 mm spessore 16 mm, posti ad interasse di 1,75 m. I tiranti saranno a 5 trefoli da 0,6" ed avranno lunghezza pari a 30 m di cui 10 di bulbo di ancoraggio e saranno posti ad interasse di 1,75 m.

Si precisa che tale opera sarà trascurata nelle verifiche di stabilità che dovranno quindi fornire i previsti fattori di sicurezza minimi di legge a prescindere dalla sua presenza.

6.2.3 Sistema di impermeabilizzazione e di copertura

I sistemi di impermeabilizzazione e di copertura avranno la funzione di garantire, sul fondo (inteso come parte pseudo pianeggiante di base), lungo le pareti e sulla superficie sommitale, l'isolamento dalla matrice naturale sottostante e sovrastante.

Essi saranno costituiti dai pacchetti compositi realizzati con materiali naturali e geosintetici.

7 ANALISI DI STABILITA'

In accordo alle Norme tecniche per le costruzioni è stata analizzata la seguente combinazioni dei coefficienti parziali:

Combinazione 2 (A2 "+" M2) le azioni di calcolo sono ottenute applicando i coefficienti parziali γ_f (Norme tecniche per le costruzioni - tab. 6.2.II – coeff. A2) e sono confrontate con le resistenze di progetto ottenute applicando i coefficienti parziali γ_m (Norme tecniche per le costruzioni - tab. 6.2.I – coeff. M2), cioè i parametri meccanici del terreno vengono parzializzati; questa combinazione, facendo riferimento a parametri di resistenza del terreno ridotti, consente la valutazione dei margini di sicurezza geotecnici dell'opera.

7.1 *Metodo di analisi*

L'esame delle condizioni di stabilità è condotta utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite: essi assumono che si raggiunga, per il generico pendio in esame, la condizione di equilibrio limite, ovverosia si generi una superficie critica di scivolamento, ed analizzano l'equilibrio dell'ipotetica massa di terreno scivolante lungo la suddetta superficie di rottura, considerandola come un corpo rigido soggetto all'azione del peso proprio, dei carichi esterni applicati e delle forze resistenti. Il pendio è trattato come piano: la superficie di scivolamento è assimilata ad una linea e vengono trascurati, a vantaggio di sicurezza, gli effetti delle forze che sono scambiate in direzione parallela alla dimensione longitudinale del pendio. Una schematizzazione di questo tipo è valida quando, come nei casi esaminati, le caratteristiche geometriche e geotecniche del pendio risultano sufficientemente regolari nella direzione perpendicolare a quella della sezione studiata.

Il coefficiente di sicurezza a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la potenziale superficie di scivolamento (τ_{disp}) e quella effettivamente mobilitata (τ_{mob}):

$$F_s = \frac{\tau_{disp}}{\tau_{mob}}$$

Le verifiche di stabilità sono eseguite con il programma STED.

Si è impiegato il metodo di Bishop la dove il meccanismo di rottura più probabile si manifesta lungo superfici assimilabili ad archi di cerchio ed a quello di Janbu quando la

superficie di rottura è piana o costituita da una spezzata. Tale scelta risulta essere in assoluto la più conservativa.

7.2 *Azioni considerate*

Le azioni considerate sono quella sismica e gli eventuali sovraccarichi accidentali.

Azione sismica

Ai sensi delle norme tecniche vigenti a livello nazionale, ovvero il D.M. 14 gennaio 2008, "Norme tecniche per le costruzioni", la classificazione sismica e le azioni sismiche sono definite a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito, definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su suolo rigido, con superficie topografica orizzontale.

La stabilità in condizioni sismiche è stata valutata mediante il metodo pseudo-statico, in cui le azioni sismiche sono rappresentate da azioni statiche equivalenti, costanti nello spazio e nel tempo, proporzionali al peso W del terreno potenzialmente instabile. Nelle verifiche di stabilità, in mancanza di studi specifici, le componenti orizzontali e verticali delle azioni sismiche possono esprimersi come $F_h = k_h \cdot W$ e $F_v = k_v \cdot W$ con k_h e k_v rispettivamente pari ai coefficienti sismici orizzontale e verticale espressi dalle relazioni (ex par. 7.11.3.5.2 delle NTC08):

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max}/g \text{ e } k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove:

- β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa nel sito (tabella 7.11.I delle NTC08),
- a_{max} = accelerazione massima attesa nel sito,
- g = accelerazione di gravità.

In assenza di studi specifici sulla risposta sismica locale, l'accelerazione massima locale può essere valutata tramite la relazione: $a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ dove:

- S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica (tabella 3.2.V delle NTC08),
- S_T = coefficiente di amplificazione topografica che dipende da acclività, altezza e rastremazione in costa del pendio (tabella 3.2.VI delle NTC08),
- a_g = accelerazione massima attesa su suolo rigido.

Per ciò che concerne la scelta di S_S, ai fini della valutazione dell'amplificazione lito-stratigrafica dell'azione sismica, la Normativa non prende specificamente in conto il caso in cui i materiali siano costituiti da rifiuti; trattandosi, però, di un parametro legato principalmente alle

caratteristiche di deformabilità dei materiali, è stato ritenuto lecito determinarlo con gli stessi criteri previsti per i terreni; in particolare si è fatto riferimento alla conoscenza delle velocità delle onde di taglio (v_S) nei rifiuti desunti da dati bibliografici [V.F. Van Impe e P. Van Impe (1999)], le quali si collocano in un intervallo v_S = 200 ÷ 400 m/s. Tale intervallo risulta praticamente coincidente con quello utilizzato dalla Normativa Sismica per definire i terreni di categoria C ("Sabbia e ghiaia mediamente densa").

Pertanto, posto che il sito ha coordinate:

- latitudine: 44,096483 [°]
- longitudine: 9,883984 [°]

e assumendo:

- Classe d'uso: III. Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- Vita nominale: 100 [anni]
- Categoria sottosuolo: C
- Categoria topografica: T2
- Periodo di riferimento: 100 anni
- Coefficiente Cu: 1.5
- Tipo di interpolazione: Media ponderata

I siti di riferimento sono:

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	18485	44,079380	9,871231	2157,4
Sito 2	18486	44,081490	9,940771	4832,1
Sito 3	18264	44,131440	9,937881	5798,5
Sito 4	18263	44,129330	9,868282	3861,6

E quindi i parametri sismici sono:

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	90	0,065	2,532	0,266
Danno (SLD)	63	151	0,079	2,527	0,276
Salvaguardi a della vita (SLV)	10	1424	0,183	2,381	0,304
Prevenzion e dal collasso (SLC)	5	2475	0,218	2,388	0,313

Nel caso in esame si farà riferimento allo stato limite SLV.

Per il sito oggetto del presente progetto, sono stati ottenuti i seguenti valori dei coefficienti sismici:

- k_h = 0.076
- k_v = ±0.038

Sovraccarichi accidentali

Sovraccarico stradale: q = 20 kPa per una larghezza almeno pari a 3 m.

7.3 *Verifiche di stabilità delle scarpate di scavo*

Le verifiche di stabilità delle scarpate di scavo sono state condotte con riferimento alle sezione longitudinale n° 1 e quella trasversale n° 5, ritenute rappresentative delle condizioni più critiche presenti lungo il perimetro della discarica.

Cautelativamente, visto anche il notevole livello di fratturazione della roccia presente in sito, le analisi sono state condotte con riferimento a superfici circolari utilizzando il metodo di Bishop.

Nelle seguenti figure si riportano le sezioni esaminata con evidenziate le superfici più critiche tra tutte quelle esaminate.

Cautelativamente sono stati adottati i seguenti parametri geotecnici:

<u>Roccia in posto (quarziti):</u>

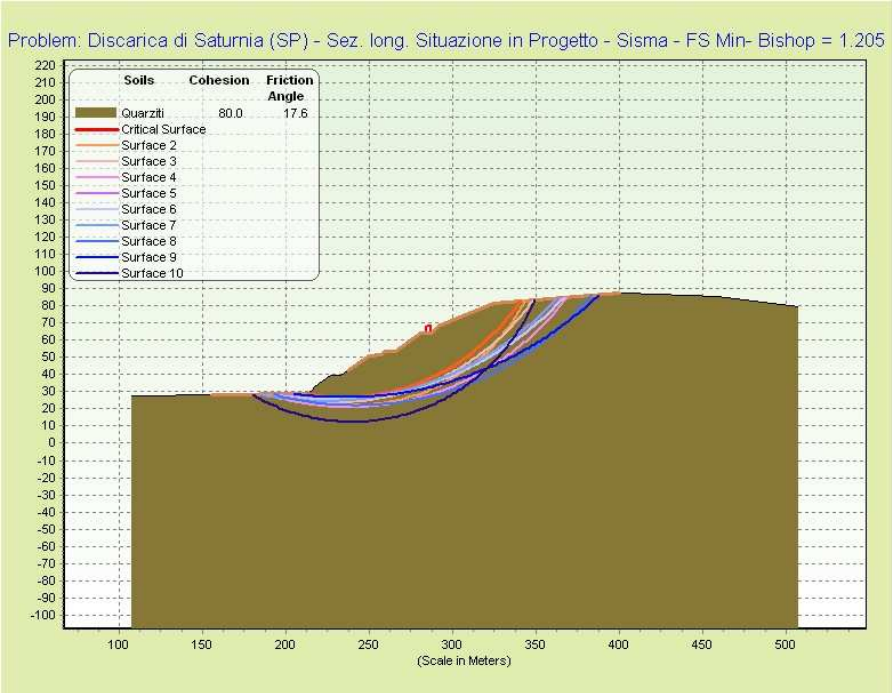
$\gamma = 24$ kN/m^3

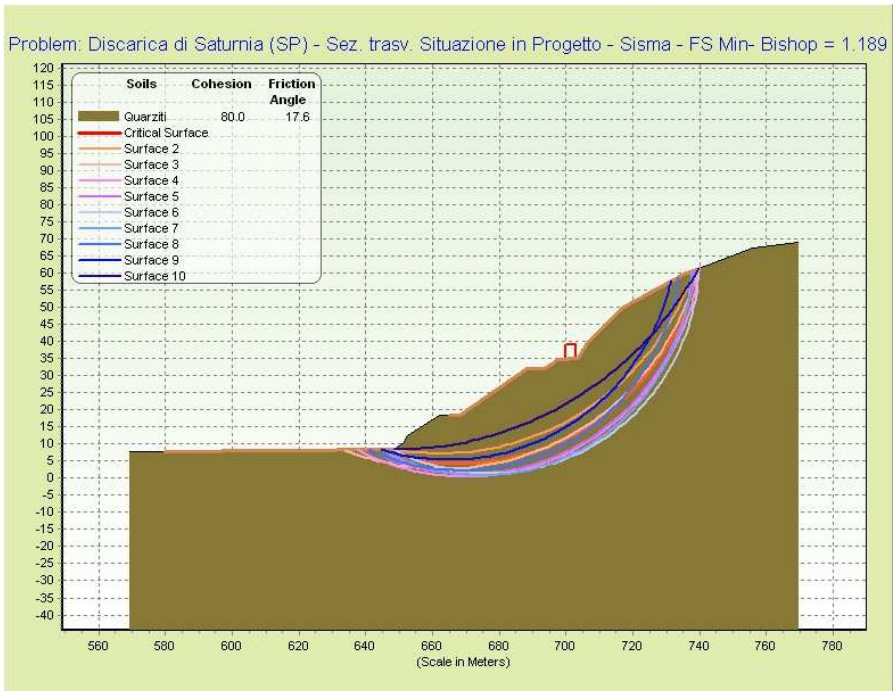
$\phi = 22°$

c' = 100 kPa

E' = 100-150 MPa

Falda assente.





I fattori di sicurezza minimi ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

Condizione	Sezione longitudinale 1	Sezione trasversale 5
Analisi statica	1,426	1,351
Analisi sismica	1,205	1,189

Come si può notare il fattore di sicurezza minimo calcolato risulta superiore a quello minimo richiesto dalla normativa vigente (Fs ≥ 1.1) pertanto la verifica è soddisfatta. In Allegato 1 si riportano i relativi tabulati di calcolo.

7.4 *Verifiche di stabilità della discarica*

Le analisi di stabilità della discarica sono finalizzate a verificare che non possano innescarsi movimenti gravitativi del cumulo di rifiuto lungo le superfici di interfaccia dei vari strati costituenti le impermeabilizzazioni e quindi lungo il fondo e le scarpate della discarica.

Come è noto i materiali geosintetici vengono posati tra due strati di materiali minerali, tra uno strato minerale ed un altro geosintetico o tra uno strato minerale ed i rifiuti, e svolgono funzione di impermeabilizzazione (geocomposito bentonitico, geomembrana in HDPE), di protezione di altri geosintetici (geotessili TNT), di separazione e filtrazione (geotessili TNT o T), di drenaggio (geocompositi drenanti).

Ai fini della analisi di stabilità svolte con i metodi dell'equilibrio limite, descritte in seguito, ciò che deve essere caratterizzato è l'interfaccia, ossia la superficie di contatto tra il geosintetico e lo strato, superiore e/o inferiore con il quale lo stesso viene a trovarsi a contatto; infatti, poiché il geosintetico costituisce una superficie di discontinuità ben definita, nella maggior parte dei casi è proprio tale superficie di discontinuità che governa il fattore di sicurezza nei confronti della rottura per instabilità gravitazionale (Mitchell et al., 1990).

Nelle seguenti Tabelle è riportato il campo di variabilità dei parametri di resistenza a taglio per le interfacce geosintetico – terreno e geosintetico – geosintetico, desunti da prove di laboratorio condotte da vari autori e riportate in letteratura (Mitchell e Mitchell, 1991; Martin et al., 1984; Pasqualini et al., 1993; Manassero et al., 1996; Fratalocchi et al., 2003).

Interfaccia	**Angolo di attrito (°)**			**Coesione [kPa]**
Geomembrana HDPE-Sabbia	15	÷	28	0
Geomembrana HDPE-Argilla	5	÷	29	0
Geotessile-Sabbia	22	÷	44	0
Gocomposito bentonitico-Sabbia	20	÷	25	0
Gocomposito bentonitico-Argilla	14	÷	16	0
Geomembrana HDPE a.m.-Ghiaia	20	÷	25	0
Geomembrana HDPE a.m.-Sabbia	30	÷	43	0
Geomembrana HDPE a.m.-Argilla compattata	7	÷	35	20÷30
Geotessile-Argilla	15	÷	33	0

Tabella 7.1: Parametri di resistenza a taglio per interfacce geosintetico – terreno

Interfaccia	**Angolo di attrito (°)**			**Coesione [kPa]**
Georete-Geomembrana HDPE	6	÷	10	0
Geomembrana HDPE-Geotessile	8	÷	18	0
Geotessile-Georete	10	÷	27	0
Gocomposito bentonitico-Geomembrana HDPE a.m.	10	÷	25	0
Gocomposito bentonitico-Geomembrana HDPE	8	÷	16	0
Georete-Geomembrana HDPE a.m.	10	÷	25	0
Geotessile-Geomembrana HDPE a.m.	14	÷	52	0
Geocomposito bentonito (fra i geotessuti non collegati tra di loro e agugliati/cuciti)	8	÷	25	8÷50

Tabella 7.2: Parametri di resistenza a taglio per interfacce geosintetico – geosintetico

Convenzionalmente, ai fini delle verifiche di stabilità, i sistemi di impermeabilizzazione compositi, formati da alternanze di strati minerali e di geosintetici differenti, vengono ricondotti ad un unico materiale caratterizzato con proprietà geotecniche 'equivalenti'.

Ai fini dell'esecuzione delle analisi di stabilità, visti i pacchetti di impermeabilizzazione previsti a progetto e descritti dettagliatamente nell'elaborato *Relazione Tecnica Generale*, per l'assegnazione dei valori caratteristici, si è operato nel seguente modo:

1. in funzione della successione dei materiali all'interno dei pacchetti è stato identificato il contatto ritenuto maggiormente critico in termini di caratteristiche meccaniche, alla luce delle informazioni generali già riportate in Tabella 7.1 ed in Tabella 7.2;
2. ciascun sistema di impermeabilizzazione è stato caratterizzato con i valori dei parametri geotecnici corrispondenti all'interfaccia più scadente.

Sulla base dei dati bibliografici sopra riportati e delle esperienze degli scriventi su materiali simili, messi in opera in modo analogo a quanto previsto dal presente progetto, all'interfaccia più critica sono stati attribuiti i seguenti parametri di resistenza:

$\phi = 15°$

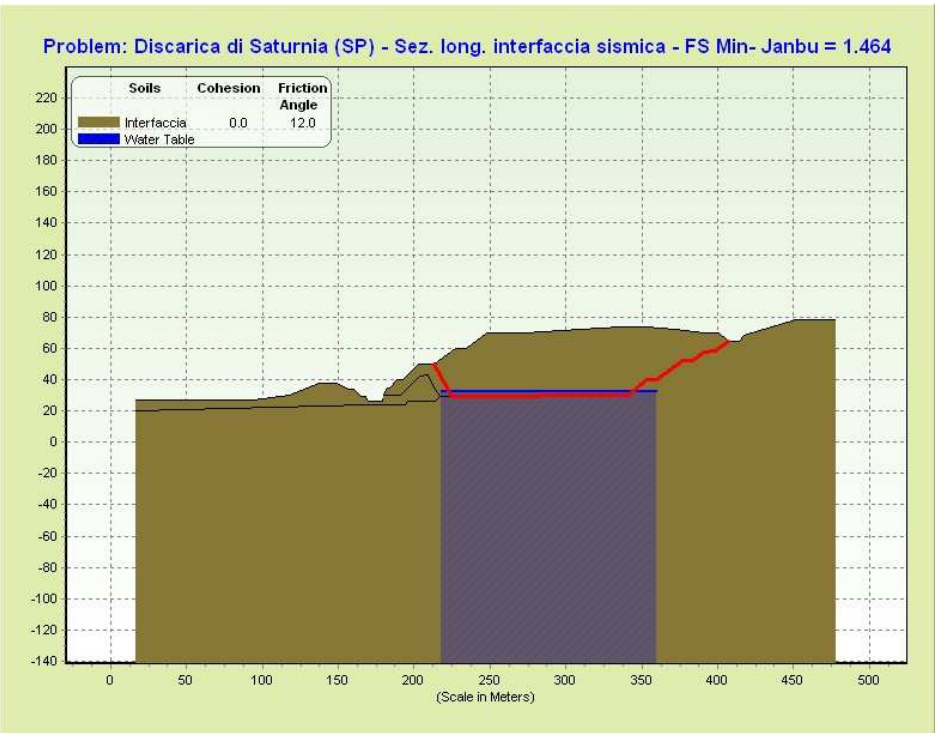
$c' = 0$ kPa

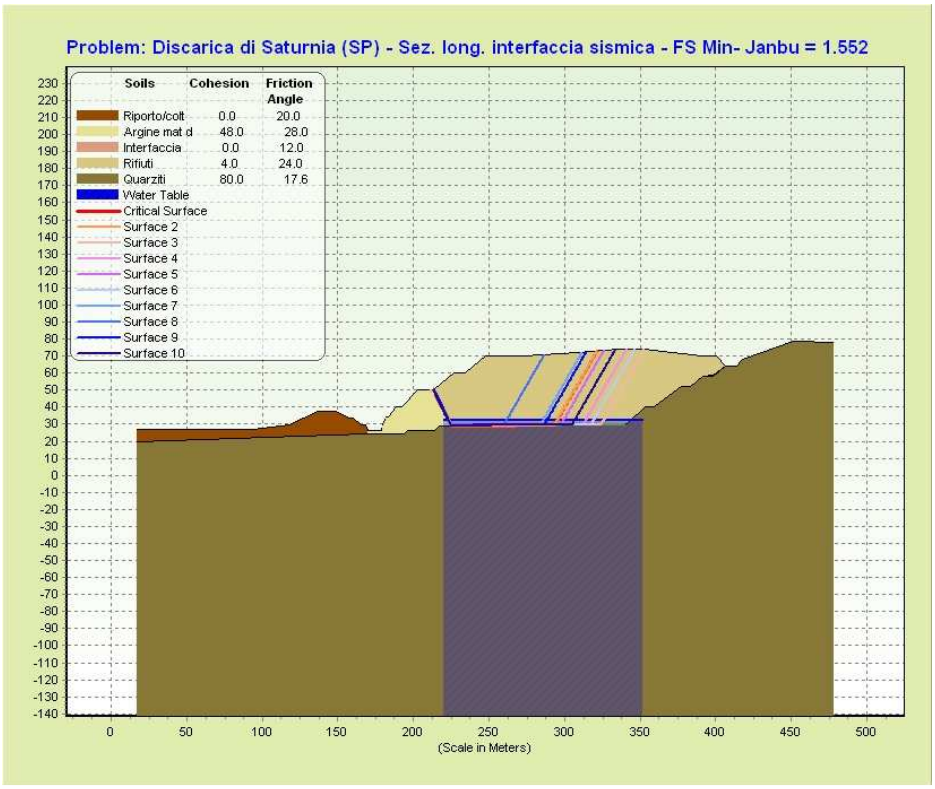
In fase di qualificazione e di scelta dei materiali da impiegare, dovranno essere eseguite prove di interfaccia al fine di verificare che i valori dei parametri di resistenza di tutte le interfacce del pacchetto di impermeabilizzazione effettivamente usato soddisfino i minimi richiesti.

Le verifiche sono state condotte adottando il metodo di Janbu. Si è esaminata una superficie tutta contenuta lungo il fondo e le scarpate, nonché superfici che viaggiando sul fondo della discarica vanno però anche ad interessare il cumulo dei rifiuti.

Inoltre, per tenere conto degli effetti di possibili malfunzionamenti nel sistema di raccolta, si è considerata la presenza di percolato sul fondo della discarica con un battente medio pari 3 m.

Nelle seguenti figure si visualizzano le superfici che hanno fornito i fattori di sicurezza più bassi.





I fattori di sicurezza minimi ottenuti sono sintetizzati nella seguente tabella:

Tabella

Condizione	Superfici solo contenute lungo le interfacce	Superfici che interessano anche i rifiuti
Analisi statica	2,746	2,080
Analisi sismica	1,464	1,552

Come si può notare il fattore di sicurezza minimo calcolato risulta superiore a quello richiesto dalla normativa vigente (Fs ≥ 1.1) e pertanto la verifica è soddisfatta. In Allegato 2 si riportano i relativi tabulati di calcolo.

7.5 *Verifiche di stabilità del sistema di copertura della discarica*

7.5.1 Ipotesi di calcolo

Le problematiche relative alla stabilità delle coperture sono legate ai possibili scivolamenti lungo le interfacce dei geosintetici a causa delle sollecitazioni indotte dal peso del terreno vegetale sovrastante.

I possibili scivolamenti sono localizzati lungo le scarpate e riguardano soltanto l'interazione tra il terreno vegetale e le geogriglie di rinforzo.

Tale considerazione è frutto delle assunzioni fatte per il calcolo, ovverosia che:

- l'attrito interno del terreno di copertura e l'attrito all'interfaccia tra il terreno di copertura e le geogriglie siano tali da garantire il trasferimento di tutta la sollecitazione di taglio alle geogriglie (e non ai geosintetici sottostanti);
- le geogriglie abbiano caratteristiche di resistenza tali da sopportare la sollecitazione.

L'approccio utilizzato sia per i dimensionamenti in condizioni statiche che per quelli in condizioni sismiche, in conformità a quanto previsto dalle norme tecniche per le costruzioni (NTC08), è stato quello attribuire dei coefficienti di sicurezza parziali ai parametri caratteristici del terreno (γ e ϕ'), di resistenza delle interfacce e a trazione dei materiali e di verificare che le resistenze offerte fossero comunque maggiori delle sollecitazioni.

La scelta dei coefficienti di sicurezza parziali, per quanto concerne la fattorizzazione delle resistenze del terreno, è stata effettuata sulla base della normativa italiana (NTC08) mentre, per la riduzione delle resistenze delle geogriglie, poiché le NTC08 non danno specifiche indicazioni su coefficienti parziali da adottare su queste tipologie di materiali, è stata fatta in accordo con la norma ISO/TR 20432.

7.5.2 Caratteristiche dei materiali

Le valutazioni circa la stabilità delle coperture sono, come detto, legate all'interazione tra il terreno vegetale e le geogriglie di rinforzo.

Terreno vegetale e biostabilizzato

Il terreno vegetale che verrà utilizzato a completamento della copertura definitiva ed in grado di accogliere la vegetazione finale è dovrà avere i seguenti parametri caratteristici minimi:

- γ = 18 kN/m^3 (peso di volume)
- φ' = 37° (angolo di resistenza al taglio)

Lo strato vegetale sarà costituito da uno strato più superficiale di terreno di coltivo vero e proprio dello spessore di 50 cm, più idoneo ad ospitare il rinverdimento e tenuto in posto dalla biostuoia picchettata superficiale in attesa dello sviluppo dell'apparato radicale del rinverdimento (il quale contribuisce alla stabilità dello strato di terreno stesso) e da uno strato più profondo costituito da un'idonea miscela di terreno, biostabilizzato e materiale inerte. Il biostabilizzato sarà presente nella proporzione fino al 50%, nel rispetto di quanto previsto nell'allegato A alle "Linee guida per le attività di trattamento sui rifiuti preliminari al conferimento in discarica…", DGR 1361 del 16.11.2007.

L'impiego di una miscela di materiali avrà il duplice scopo di garantire al materiale vegetale/ biostabilizzato il raggiungimento dell'angolo d'attrito interno di progetto grazie alla struttura interna fornita dallo scheletro lapideo e di favorire il convogliamento delle acque di infiltrazione al sottostante strato di captazione (geocomposito drenante).

Geogriglie di rinforzo

La determinazione delle caratteristiche del geosintetico di contatto con il terreno vegetale riportata in Allegato 3 è stata effettuata, come detto, in modo tale che le sollecitazioni non si trasferiscano ai geocompositi sottostanti per i quali quindi non saranno necessari particolari requisiti di resistenza.

Sulla base delle considerazioni appena esposte, si può affermare che le geogriglie di rinforzo del terreno vegetale dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- garantire un angolo di interazione con il terreno vegetale minimo di 37°;
- garantire una resistenza a trazione di 200 kN/m.

7.5.3 Resistenza nominale dei geosintetici

Il valore nominale della massima resistenza a trazione dovrà essere fattorizzato attraverso i coefficienti di sicurezza parziali caratteristici della geogriglia secondo la seguente relazione[1]:

$$T_d = T_k \cdot \frac{1}{RF_{CR} \cdot RF_{ID} \cdot RF_W \cdot RF_{CH}}$$

dove:

T_d resistenza di progetto (valore che la geogriglia deve essere in grado di fornire);

T_k resistenza caratteristica a trazione, valore nominale;

RF_{CR} coefficiente di sicurezza nei confronti del carico statico sostenuto nella vita di esercizio (50 anni) alla temperatura di progetto (30°) e corrisponde al coefficiente di sicurezza nei confronti di fenomeni di *creep*;

RF_{ID} coefficiente di sicurezza nei confronti del danneggiamento meccanico in relazione alla granulometria del materiale impiegato;

RF_W coefficiente di sicurezza nei confronti della degradazione per l'esposizione agli agenti atmosferici per il massimo periodo di esposizione prevista;

RF_{CH} coefficiente di sicurezza nei confronti della riduzione di resistenza a causa di fenomeni chimici o biologici per ambiente aggressivo con valori del pH compresi tra 4 e 9.

I valori da adottare per i singoli coefficienti dovranno essere adeguatamente giustificati dal produttore delle geogriglie e/o supportati dai risultati di prove di laboratorio con il materiale di sito.

Il valore ottenuto per T_d dovrà essere maggiore o uguale a quello adottato nei calcoli di dimensionamento ovverosia $\geq$ 120 kN/m.

7.5.4 Analisi di stabilità in condizioni statiche

La verifica è stata eseguita tramite l'approssimazione a pendio indefinito. Sulla base dei calcoli effettuati, il cui dettaglio è riportato in Allegato 3, è stato stabilito che, affinché sia rispettato l'equilibrio della copertura, il terreno vegetale deve avere un angolo di attrito interno di 37° e che

[1] Il riferimento normativo è la ISO/TR 20432: "Guidelines for the determination of the long-term strength of geosynthetics for soil reinforcement"

il geosintetico/ geogriglia a contatto con il terreno suddetto debba avere un angolo di interfaccia di almeno 37° ed una resistenza a rottura di progetto pari ad almeno 120 kN/m.

7.5.5 Analisi di stabilità in condizioni sismiche

Analogamente al caso statico, la stabilità della copertura può essere verificata con la soluzione valida per il pendio indefinito.

Con i valori di progetto dei vari parametri di resistenza dei materiali interessati si ottengono valori del fattore di sicurezza maggiori del minimo di normativa.

8 DIMENSIONAMENTO DELLE TERRE RINFORZATE E ANALISI DI STABILITÀ DELL'ARGINE DI CONTENIMENTO E DELLE SCARPATE DELLA STRADA

Nel presente paragrafo si riportano le verifiche geotecniche delle terre rinforzate previste nel progetto nell'argine di contenimento e nelle scarpate del rilevato stradale della strada di servizio.

Nel caso dell'argine di contenimento è stata analizzata la sezione longitudinale posta in asse alla discarica in quanto è da considerarsi la più critica. Si precisa che nelle analisi è stata trascurata la presenza dell'opera di sostegno prevista a valle dell'argine come ulteriore elemento di sicurezza il cui dimensionamento è trattato in apposito capitolo riportato nel seguito.

8.1 *Parametri di progetto adottati*

I parametri geotecnici caratteristici utilizzati, che descrivono il comportamento meccanico e deformativo dei vari strati, sono di seguito elencati.

Sezione argine di contenimento

Rifiuti (riempimento a tergo dell'argine)

γ (peso dell'unità di volume totale):	14 kN/m^3
ϕ (angolo di resistenza al taglio):	30°
c' (coesione):	5 kPa

Capping

γ (peso dell'unità di volume totale):	18 kN/m^3
ϕ (angolo di resistenza al taglio):	37°
c' (coesione):	0 kPa

Argine (riempimento terre rinforzate)

γ (peso dell'unità di volume totale):	19 kN/m^3
ϕ (angolo di resistenza al taglio):	35°
c' (coesione):	0 kPa

Argine Stabilizzato (a tergo delle terre rinforzate)

γ (peso dell'unità di volume totale):	19 kN/m^3

ϕ (angolo di resistenza al taglio):	35°
c' (coesione):	60 kPa

Ammasso roccioso

γ (peso dell'unità di volume totale):	24 kN/m^3
ϕ (angolo di resistenza al taglio):	22°
c' (coesione):	100 kPa

Sezioni della strada

Rilevato

γ (peso dell'unità di volume totale):	19 kN/m^3
ϕ (angolo di resistenza al taglio):	38°
c' (coesione):	0 kPa

Rifiuti

γ (peso dell'unità di volume totale):	18 kN/m^3
ϕ (angolo di resistenza al taglio):	27°
c' (coesione):	5 kPa

Ammasso roccioso

γ (peso dell'unità di volume totale):	24 kN/m^3
ϕ (angolo di resistenza al taglio):	22°
c' (coesione):	100 kPa

8.2 *Descrizione della scarpata in terra rinforzata*

L'utilizzo della terra rinforzata permette di innescare una serie di forze interne in grado di riequilibrare il sistema di forze non compensate, presenti in una scarpata troppo ripida per il materiale di cui è formata, mediante l'inserimento nel terreno di rinforzi (armature) lungo piani orizzontali e paralleli.

Il manufatto in terra rinforzata è realizzato con la tecnica del "wrap-around" che consiste nel risvoltare il geosintetico di rinforzo attorno alla facciata dell'opera: si è adottata una lunghezza del risvolto pari a 1,50 m. Si prevede l'impiego di casserature metalliche costituite da

fogli di rete elettrosaldata maglia 15 cm x 15 cm, Ø = 8 mm, opportunamente sagomate e ancorate.

Per le armature è prevista l'adozione di geogriglie monorientate in poliestere, polietilene o polipropilene estruso e stirato, con alta resistenza meccanica e notevole inerzia chimica, fisica e biologica e stabilizzate all'azione dei raggi UV, aventi le seguenti caratteristiche:

- Resistenza di lungo termine ≥ 30 kN/m, al netto dei fattori di sicurezza contro i danneggiamenti meccanici, contro i danni di natura chimica e biologica, del fattore di sicurezza globale sulla resistenza allo sfilamento/scivolamento diretto delle geogriglie e del fattore di sicurezza per perdita di resistenza dovuta al creep,
- Resistenza a breve termine ≥ 70 kN/m, al netto dei fattori di sicurezza contro i danneggiamenti meccanici, contro i danni di natura chimica e biologica e del fattore di sicurezza globale sulla resistenza allo sfilamento/scivolamento diretto delle geogriglie,
- allungamento a snervamento non superiore a 14%,

La progettazione è stata condotta nell'ottica di ottimizzare e massimizzare il riutilizzo delle risorse naturali locali, di conseguenza, sia per le terre rinforzate sia per rilevato i materiali utilizzati dovranno rispettare ben definite prescrizioni granulometriche al fine di:

- ✓ relativamente alle terre rinforzate: ottenere una adeguata compattazione ed intasamento dei vuoti, evitare danni alle geogriglie di rinforzo dovute dalla presenza di materiale con caratteristiche chimiche aggressive o avente particelle di dimensioni troppo elevate o troppo taglienti;
- ✓ relativamente al rilevato tradizionale: ottenere una adeguata compattazione ed intasamento dei vuoti mediante le procedure di compattazione.

Tali provvedimenti sono necessari per garantire la sicurezza e la stabilità dell'opera e potranno essere ragionevolmente ottenuti con i terreni oggetto di scavo, eventualmente tramite opportune operazioni di vagliatura e frantumazione tramite impianti mobili normalmente utilizzati dalle imprese del settore.

Dal punto di vista granulometrico dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni di massima:

- ✓ per il rilevato in terra rinforzata dovranno essere impiegate normalmente terre appartenenti ai gruppi A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 della classifica C.N.R.-U.N.I. 10006, in ogni caso il terreno di riempimento non dovrà contenere nessun elemento superiore a 70 mm. La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una massa volumica del secco misurata alla base di ciascuno strato, non inferiore al 95% della massa

volumica del secco massima individuata mediante la prova AASHO Mod (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), ed il modulo di deformabilità (CNR 146 - 1992) non dovrà essere inferiore ai 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0.05 - 0.15 N/mm^2;

- ✓ per il rilevato tradizionale dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3; l'impiego di rocce frantumate è ammesso, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm. Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm^2) (CNR 146 - 1992).

Inoltre ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20% si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate verticali non superiori ai 50 cm in altezza.

Il rilevato in terra rinforzata, grazie al confinamento continuo dei geotessili di armatura in strati orizzontali ed in considerazione che questi presentano una permeabilità anche sotto carico di 2,2 x 10^{-3} m/sec, sono praticamente esenti da pressioni interstiziali.

<u>Realizzazione dell'argine a sostegno dei rifiuti</u>

L'argine dovrà essere realizzato:

- nella parte anteriore mediante terre rinforzate aventi le geogriglie sopradescritte e il riempimento con materiale addensati con almeno le seguenti caratteristiche:

  γ (peso dell'unità di volume totale): 19 kN/m^3

  ϕ (angolo di resistenza al taglio): 35°

  c' (coesione): 0 kPa

- nella parte a tergo, oltre la lunghezza delle geogriglie del paramento di valle, il materiale utilizzato dovrà essere stabilizzato con cemento fino a raggiungere almeno le seguenti caratteristiche:

  γ (peso dell'unità di volume totale): 19 kN/m^3

  ϕ (angolo di resistenza al taglio): 35°

c' (coesione): 60 kPa

Realizzazione del rilevato stradale

Il rilevato stradale sarà realizzato mediante terre rinforzate aventi un'unica geogriglia che collega le due scarpate e le cui caratteristiche sono state sopra descritte. Il riempimento dovrà essere realizzato utilizzando materiali addensati aventi almeno le seguenti caratteristiche:

γ (peso dell'unità di volume totale): 19 kN/m^3

ϕ (angolo di resistenza al taglio): 38°

c' (coesione): 0 kPa

8.3 *Approccio teorico di calcolo*

L'analisi della stabilità interna dei rilevati in terra rinforzata viene fatta utilizzando numerosi metodi conosciuti nella letteratura specializzata quali: Broms, Murray, Enka, Ruegger, Jaecklin, Jawell ecc.

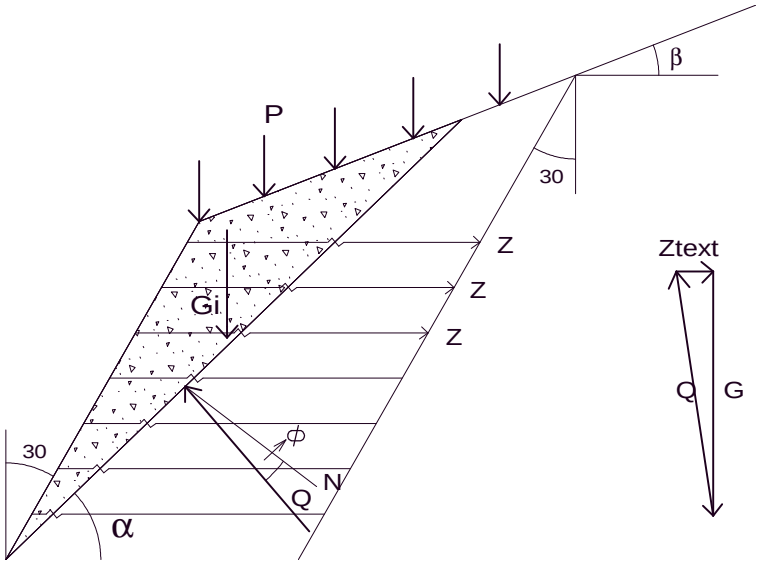
Il metodo da noi proposto è quello di Ruegger nella versione modificata FMPA (laboratorio di prova dei materiali Baden Wurtemberg – Università di Stoccarda) che utilizza le classiche equazioni di equilibrio della meccanica delle terre con superfici di rottura piana.

$$f_{30} = \frac{\cos(\phi + 30)}{\sin(\phi + \varepsilon) + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \varepsilon) \times \cos(30 + \beta) \times \cos(\varepsilon - 30)}{\sin(\phi - \beta)}}}$$

$$\tan\alpha = \frac{\sin\phi + f_{30} \times \cos(\phi + \varepsilon - 30)}{\cos\phi - f_{30} \times \sin(\phi + \varepsilon - 30)}$$

$$K_{ah} = \frac{\cos^2(\phi_u + 30)}{\cos^2(30) \times \frac{\left[1 + \sqrt{\sin(\phi_u + 30) \times \sin(\phi_u - \beta)}\right]^2}{\cos(\beta + 30)}}$$

$$Z_{text} = \frac{1}{2} \times \gamma_s \times K_{ah} \times h^2 \times P \times K_{ah} \times h$$



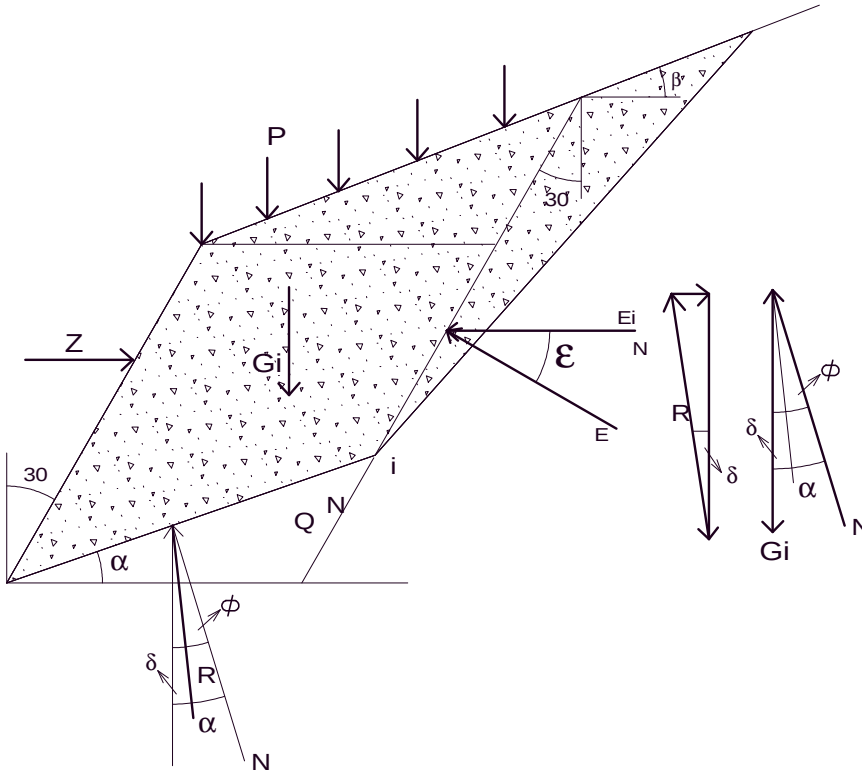
Questo metodo analizza la sicurezza interna del terrapieno nella ipotesi che il corpo di gravità lungo piani ripidi di scorrimento (con angolo variabile) sia in equilibrio con la risultante delle forze mobilitate dai rinforzi.

Il valore α di inclinazione del piano che darà il minor coefficiente di sicurezza sarà il piano di scorrimento ripido.

$$K_{ah} = \frac{\cos^2(\phi_u + 30)}{\cos^2(30) \times \frac{\left[1 + \sqrt{\sin(\phi_u + 30) \times \sin(\phi_u - \beta)}\right]^2}{\cos(\beta + 30)}}$$

$$E_i = \frac{1}{2} \times \gamma_s \times K_{ah} \times h^2$$

$$G_i = \left[B \times H - \frac{B \times i}{4} \right] \times \gamma_s$$



Nella rottura con meccanismo a doppio corpo la massa di terra posteriore preme con la spinta attiva sul corpo del rilevato al di sopra del piano di scorrimento.

Per il calcolo della sicurezza a rottura a doppio corpo, si considera la spinta attiva Ei (calcolata con il Trial Wedge) del cuneo di terreno che preme sul paramento posteriore al di sopra del piano a-esimo di scorrimento.

Si calcolano le forze necessarie per evitare la rottura lungo detti piani e si confrontano con le ammissibili fornite dai rinforzi.

In particolare è stato verificata l'esistenza dei margini di sicurezza nei confronti della:

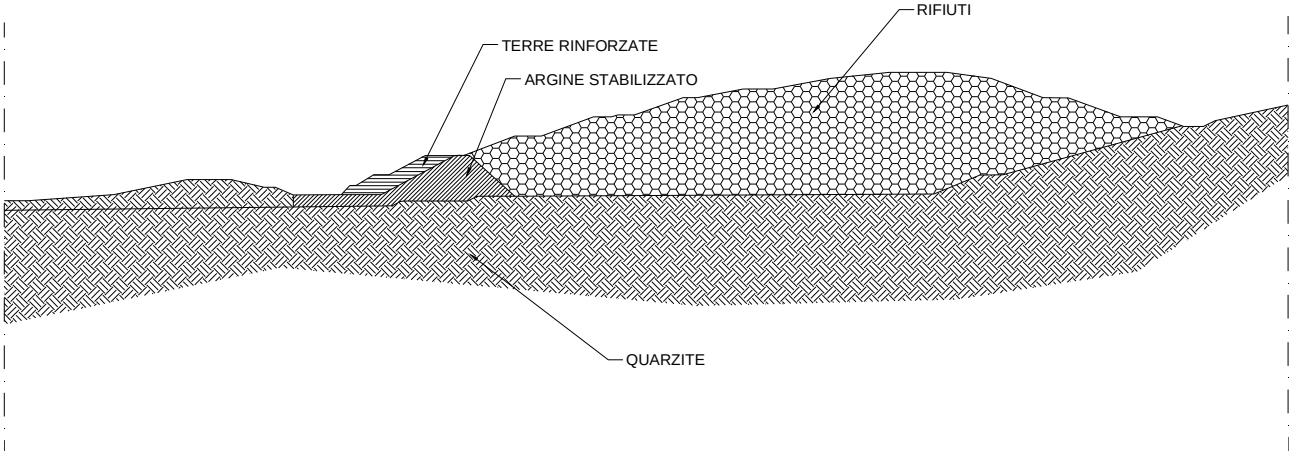
- *Verifica di scorrimento* globale (scorrimento del corpo in terra rinforzata rispetto al piano di fondazione)
- *Verifica locale dell'armatura* (forze di trazione agenti su ogni singolo livello di geotessuto):
  - $Fs = \frac{Tr}{\gamma \cdot k \cdot z \cdot \Delta H} \cdot$
- *Verifica globale dell'armatura* (resistenza complessiva di tutti i livelli di geotessuti per la stabilità globale del corpo di terra rinforzata):
  - $Fs = \frac{n \cdot Tr}{S}$

- *Verifica dell'aderenza delle armature in geotessile* (forze di attrito tra i singoli teli e la terra>sollecitazioni di taglio da trasmettere)
- *Verifiche dell'aderenza globale* (resistenza globale dei geotessuti rispetto alla spinta totale, tenendo in conto dei tratti attivi e passivi rispetto alle superfici possibili di rottura)

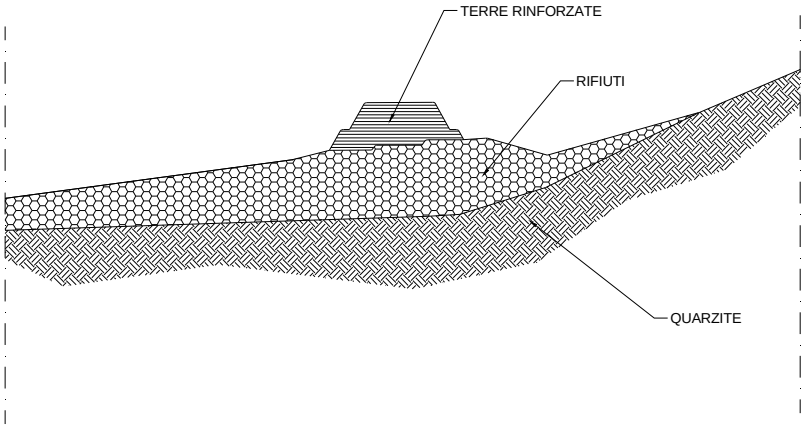
8.4 *Sezione di calcolo*

Sono state analizzate le seguenti sezioni:

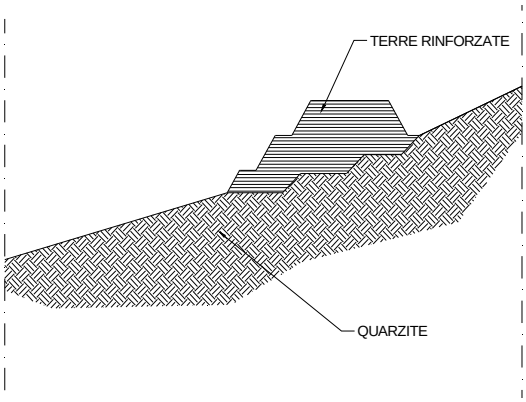
- Sezione Argine
- Sezione 1 del rilevato stradale;
- Sezione 2 del rilevato stradale;



Schema di calcolo della Sezione Argine



Schema di calcolo della Sezione 1 del rilevato stradale



Schema di calcolo della Sezione 2 del rilevato stradale

I parametri di calcolo utilizzati per le geogriglie sono:

- *Inclinazione paramento <u>argine</u> singolo strato rispetto all'orizzontale* *45°*
- *Inclinazione paramento <u>strada</u> singolo strato rispetto all'orizzontale* *60°*
- *Altezza strati* *60 cm*
- *Geogriglie con resistenza di lungo termine* *30 kN/m*
- *Lunghezza teli* *variabile*
- *Lunghezza del risvolto* *1.5m*
- *Assenza di pressione idrostatica*

Per tutti gli altri parametri si fa riferimento agli elaborati di calcolo.

8.5 *Metodologie di calcolo*

Le verifiche di stabilità interna e globale sono condotte con riferimento ai metodi di stabilità all'equilibrio limite. Essi assumono che si raggiunga, per il generico pendio in esame, la condizione di equilibrio limite, ovvero si generi una superficie critica di scivolamento, ed analizzano l'equilibrio dell'ipotetica massa di terreno scivolante lungo la suddetta superficie di rottura, considerandola come un corpo rigido soggetto all'azione del peso proprio, dei carichi esterni applicati e delle forze resistenti.

Il pendio è trattato come piano: la superficie di scivolamento è assimilata ad una linea e vengono trascurati, a vantaggio di sicurezza, gli effetti delle forze che sono scambiate in direzione parallela alla dimensione longitudinale del pendio. Tale schematizzazione è valida quando, come nei casi esaminati, le caratteristiche geometriche e geotecniche del pendio risultano sufficientemente regolari nella direzione perpendicolare a quella della sezione studiata ovvero il problema analizzato è di tipo piano.

Il coefficiente di sicurezza a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la potenziale superficie di scivolamento e quella effettivamente mobilitata.

Le verifiche di stabilità sono eseguite con il programma RESSA ver. 3.0 (Adama Engineering) sviluppato dal prof. D. Leshchinsky dell'Università del Delaware.

Le verifiche sono state condotte secondo quanto previsto dalla NTC 2008. Per quanto non espressamente specificato in detta normativa (criteri di verifica delle terre rinforzate) si è fatto riferimento alle norme francesi NF P94-270 che disciplinano il progetto delle opere in terra armata e rinforzata.

Vista la valenza della verifiche ai fini del calcolo degli elementi strutturali (rinforzi realizzati con geogriglie) si è seguito l'approccio di progetto tipo 1 e sono state quindi analizzate due combinazioni dei coefficienti parziali:

- Combinazione 1 (A1 + M1 + R1): gli effetti delle azioni agenti sfavorevoli vengono amplificati secondo il coefficiente parziale γ_g pari a 1.3 e/o 1.5 rispettivamente per le azioni permanenti e/o variabili;
- Combinazione 2 (A2 + M2 + R2): gli effetti delle azioni agenti sfavorevoli vengono amplificati secondo il coefficiente parziale γ_g pari a 1.0 e/o 1.3 rispettivamente per le azioni permanenti e/o variabili; i parametri meccanici del terreno vengono parzializzati. In particolare, si ricava un valore di calcolo dell'angolo di resistenza al taglio applicando il coefficiente parziale γ_φ alla tangente dell'angolo caratteristico. Questa combinazione, facendo riferimento a parametri di resistenza del terreno ridotti, consente la valutazione dei margini di sicurezza geotecnici dell'opera.

L'azione sismica e il carichi accidentali sono stati valutati così come descritto nel capitolo precedente.

8.6 *Risultati delle verifiche*

Il presente paragrafo riporta i risultati delle verifiche di stabilità interna. Il codice di calcolo impiegato esegue le verifiche utilizzando sia il metodo di Bishop, che ipotizza superficie di rottura di forma circolare, sia il metodo di Spencer, applicato a superficie di rottura con forma di spezzata bilineare (doppio cuneo). Quest'ultimo approccio è utilizzato per verificare i margini di sicurezza nei confronti di meccanismi di rottura dovuti allo scivolamento diretto lungo ciascun rinforzo. Il codice consente pertanto di verificare l'adeguatezza dei rinforzi, sia come lunghezza

e spaziatura sia come resistenza, per garantire i richiesti margini di sicurezza nei confronti di meccanismi di rottura rotazionali interni alla zona rinforzata e/o che interessano i rinforzi e il terrapieno non rinforzato (verifiche miste), e di meccanismi di rottura per scivolamento lungo i rinforzi e fuori dalla zona rinforzata.

Nelle verifiche condotte in accordo alla combinazione 1 si è accertato il rispetto di un coefficiente parziale R1 > 1,0. In accordo alla norma francese NF P94-270 un fattore di sicurezza globale pari a 1,35 è applicato alla resistenza allo sfilamento/scivolamento diretto delle geogriglie. Sempre in accordo alla norma francese NF P94-270 nelle verifiche sismiche non è stato applicato alla resistenza delle geogriglie il fattore di riduzione per creep.

Nelle verifiche condotte in accordo alla combinazione 2 si è accertato il rispetto di un coefficiente parziale R2 > 1,1. In accordo alla norma francese NF P94-270 un fattore di sicurezza globale pari a 1,10 è applicato alla resistenza allo sfilamento/scivolamento diretto delle geogriglie. Sempre in accordo alla norma francese NF P94-270 nelle verifiche sismiche non è stato applicato alla resistenza delle geogriglie il fattore di riduzione per creep.

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati delle verifiche. I tabulati di calcolo sono riportati nell'Allegato 4a e 4b della presente relazione.

	A2+M2+R2 - Global Stability -Bishop analysis		A2+M2+R2 - Direct Sliding - 2-Part Wedge (Spencer) analysis	
Sez	Fs statico	Fs sisma	Fs statico	Fs sisma
Sezione Argine	1.51	1.28	1.37	1.23
Sezione stradale 1	1.47	1.41	1.72	2.23
Sezione stadale 2	1.80	1.98	1.59	2.16

	A1+M1+R1 - Global Stability -Bishop analysis		A1+M1+R1 - Direct Sliding - 2-Part Wedge (Spencer) analysis	
Sez	Fs statico	Fs sisma	Fs statico	Fs sisma
Sezione Argine	1.90	1.60	1.70	1.48
Sezione stradale 1	1.69	1.77	1.84	2.56
Sezione stadale 2	2.03	2.44	1.82	2.31

Tutte le verifiche sono risultate soddisfatte.

9 CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA DISCARICA

9.1 *Cedimento del fondo e delle pareti della discarica*

La discarica è impostata direttamente sul substrato roccioso.

Considerate le caratteristiche meccaniche e deformative dell'ammasso roccioso e l'entità dei carichi trasmessi, le verifiche dei cedimenti del piano di imposta della discarica sono state omesse in quanto i cedimenti sono da considerarsi trascurabili e, conseguentemente, non indurranno deformazioni in grado di compromettere l'efficienza del sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle pareti.

9.2 *Cedimento dei rifiuti per effetto della copertura*

La valutazione dei cedimenti dei rifiuti si rende necessaria allo scopo di prevedere la geometria del cumulo dei rifiuti al termine della fase di gestione. A fine gestione, infatti, tale geometria continuerà a modificarsi nel tempo a causa dei cedimenti differiti indotti dalla posa in opera della copertura definitiva. Una volta che i cedimenti siano esauriti le pendenze residue della copertura dovranno essere tali da assicurare il regolare scorrimento delle acque meteoriche evitando ristagni ed infiltrazioni.

I cedimenti che avvengono nel corpo rifiuti sono principalmente condizionati dai seguenti fattori (Edilt al., 1990):

- densità iniziale (a sua volta dipendente dalle modalità di abbancamento e di compattazione);
- percentuale della frazione biodegradabile;
- altezza di abbancamento;
- storia tensionale (dipendente dalle modalità gestionali degli abbancamenti);
- livello del percolato e relative fluttuazioni;
- condizioni ambientali che si verificano durante la coltivazione (umidità, temperatura, presenza di gas, etc.).

Alla luce dei punti sopra elencati è immediato intuire che, dovendo estendere ai rifiuti i principi della meccanica dei terreni per stimarne gli assestamenti, le fonti di incertezza e quindi di possibile errore sono numerose e difficilmente valutabili a priori.

Il primo tentativo di inquadrare il decorso dei cedimenti con le formulazioni proprie della meccanica dei terreni è quello di Sowers (1973), che attribuisce il cedimento totale del corpo rifiuti ad una serie di fenomeni di cui solo quello meccanico (distorsione, flessione, rottura e ri–orientazione del materiale) è collegato alla variazione dello stato tensionale e quindi

descrivibile in termini delle equazioni di comune impiego nella pratica geotecnica, mentre gli altri fenomeni (degradazione biologica e chimica, variazioni chimiche e fisiche dei materiali, etc.) sono strettamente dipendenti dalle condizioni ambientali (climatiche, di umidità, di temperatura) che si verificano in fase di gestione.

Alcuni autori (Bjarngard e Edgers, 1990; Manassero et al., 2011) suggeriscono di calcolare il cedimento totale dei rifiuti, s_R, come somma di tre contributi:

1. il primo contributo, s_1, che è dovuto alla variazione tensionale con il procedere della coltivazione, si può calcolare in accordo alla teoria della consolidazione monodimensionale, ovvero come cedimento edometrico;
2. il secondo contributo, s_2, che è legato a cedimenti viscosi di breve termine, si può calcolare alla stregua di un cedimento di consolidazione secondaria con la formula:

   $$s_2 = H \cdot C_{\alpha\varepsilon 2} \cdot \log(t_2/t_1),$$

   essendo H lo spessore iniziale dei rifiuti, $C_{\alpha\varepsilon 2}$ un "indice di compressione secondaria intermedio", t_1 e t_2 rispettivamente il tempo di inizio e di termine del cedimento viscoso, valutati a partire dal termine dei cedimenti 'edometrici' di cui al punto precedente;
3. il terzo contributo, s_3, che è legato a cedimenti degradativi di lungo termine, si può calcolare sempre alla stregua di un cedimento di consolidazione secondaria, con la formula:

   $$s_3 = H \cdot C_{\alpha\varepsilon 3} \cdot \log(t_2/t_1),$$

   in cui $C_{\alpha\varepsilon 3}$ è un "indice di compressione secondaria" (con $C_{\alpha\varepsilon 2} < C_{\alpha\varepsilon 3}$), t_2 il tempo in cui termina il cedimento viscoso e t_3 il tempo finale di previsione dei cedimenti.

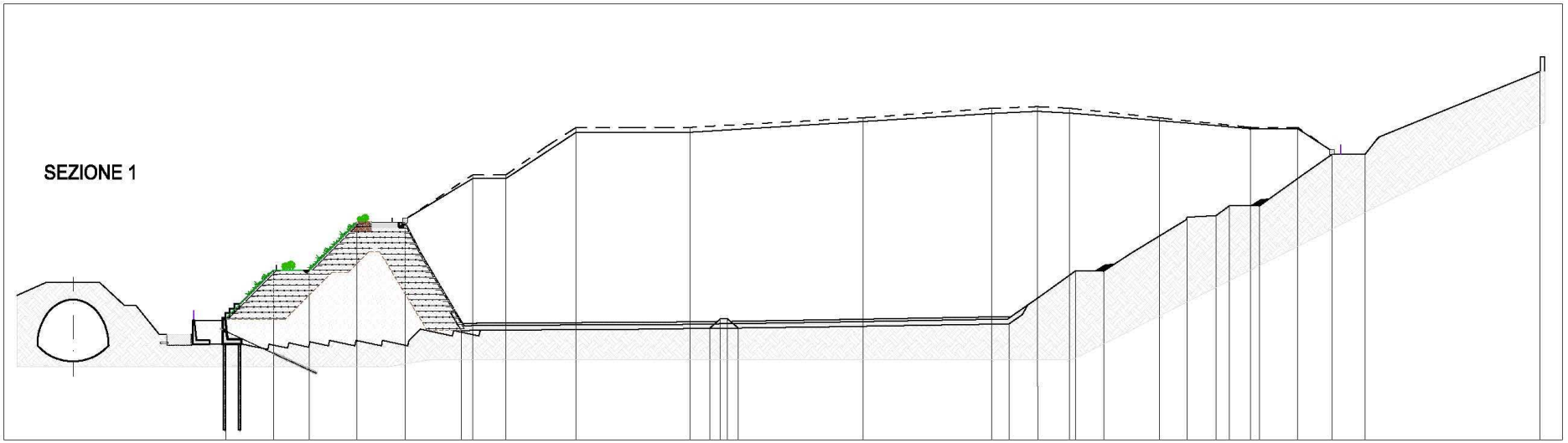
Per quanto riguarda il primo contributo, in generale, si può ritenere che esso si esaurisca al termine della coltivazione o comunque entro pochi mesi da esso.

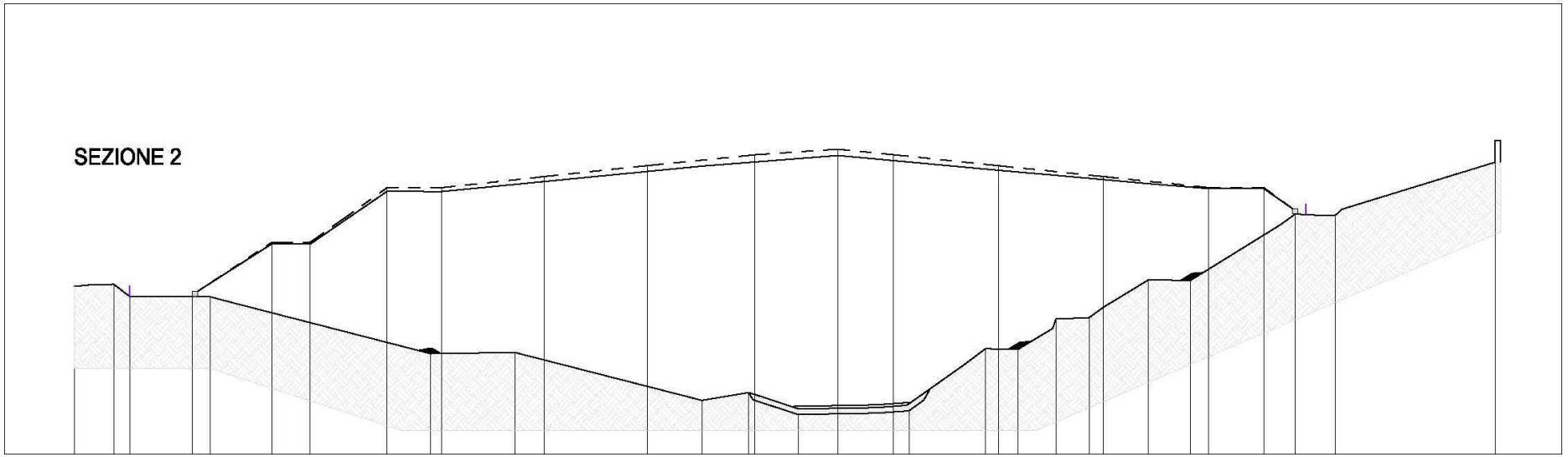
Per quanto riguarda il secondo e il terzo contributo, essi sono stati calcolati con le formule riportate ai punti 2 e 3, considerando che il tempo di attesa tra il passaggio dalla fase 2 alla fase 3 sia nell'ordine di 2 - 3 anni ed estendendo il calcolo dei cedimenti fino a 100 anni. Assumendo i seguenti valori dei coefficienti di compressione secondaria:

$$C_{\alpha\varepsilon 2} = 0.10 \text{ e } C_{\alpha\varepsilon 3} = 0.010$$

Sono stati calcolati cedimenti variabili, a seconda dello spessore dei rifiuti, da 0.25 a circa 1.20 m.

Nella Figura 9.1 è mostrato il profilo finale che la discarica assumerà al termine del periodo di gestione post – operativa.


SEZIONE 1


SEZIONE 2

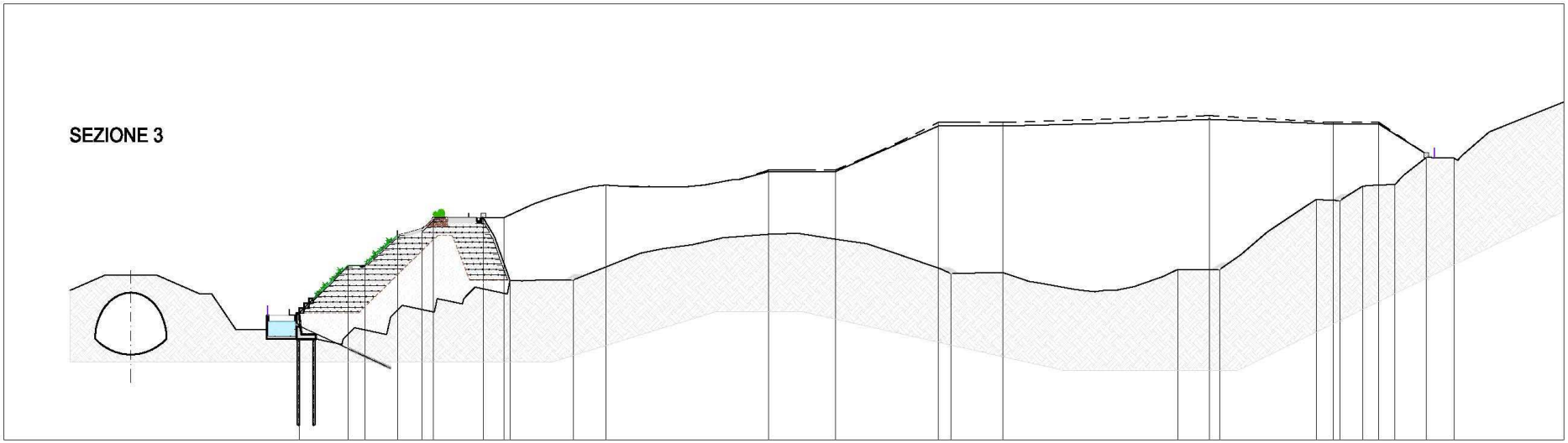


Figura9.1: *Profilo della discarica al termine della post - gestione*

10 CALCOLO DEI CEDIMENTI INDOTTI SULLA LINEA AUTOSTRADALE

Considerata la vicinanza della linea autostradale alla nuova discarica si è valutato il cedimento che potrebbe essere indotto su tale infrastruttura dalla costruzione dell'argine e dall'abbancamento dei rifiuti.

Il calcolo è stato condotto con il codice di calcolo CEDS basato sulla teoria dell'elasticità che assimila il terreno di fondazione ad un mezzo perfettamente elastico e continuo e permette di calcolare il cedimento indotto in un punto del semispazio posto ad un certa distanza del carico applicato.

Cautelativamente il carico del cumulo di rifiuti è stato valutato con riferimento ad un peso di volume pari a 19 kN/m^3 e quindi come se l'intera discarica fosse riempita con le sole terre e rocce da scavo molto ben compattate.

La stratigrafia assunta a riferimento in corrispondenza dell'autostrada dedotta estrapolando le indagini eseguita per la discarica, nonché da dati bibliografici, prevede cautelativamente la presenza del substrato roccioso più compatto alla profondità di -14 m dal piano di imposta della galleria. In dettaglio a partire dal piano di imposta della galleria si sono assunti i valori del modulo di deformabilità riportati nella seguente Tabella:

Tabella

Strato	Altezza strato (m)	Modulo di Young E (MPa)
1	4	55
2	10	75
3	40	110

Il cedimento massimo ottenuto è pari a: S = 0,52 cm

In Allegato 5 si riportano i relativi tabulati di calcolo.

Tale valore, decisamente modesto, è da ritenersi assolutamente compatibile con l'integrità dell'infrastruttura autostradale presente.

11 CALCOLO DELL'OPERA DI SOSTEGNO A VALLE DELL'ARGINE

Al fine di rendere del tutto indipendente la nuova discarica da quanto presente a valle di essa e quindi di annullare ogni dubbio relativo a una sua eventuale influenza sulle opere poste a valle ovverosia le uniche che eventualmente potrebbero risentire della sua costruzione, si prevede la realizzazione di un'opera di sostegno al piede costituita da un muro in c.a. placcato con tiranti e sottofondato con mediopali. Quest'opera sarà dimensionata ipotizzando che debba sostenere l'argine della discarica e la discarica stessa anche nell'ipotesi in cui il terreno posto a valle di essa sia rimosso fino al tetto della formazione rocciosa pari a circa quota +24 m s.l.m.

Dalle analisi di stabilità condotte è quindi possibile ricavare la forza necessaria a garantire la stabilità dell'argine e quindi della discarica anche in assenza del terreno posto a valle dell'opera. Più precisamente si ottiene con riferimento alle condizioni sismiche, ovverosia quelle più critiche, una forza è pari a 600 kN/ml. Tale valore è stato usato per il dimensionamento strutturale del muro in c.a. In Allegato 6 si riporta la verifica struttura dell'opera di sostegno condotta con l'ausilio del programma Dolmen, mentre nel seguito si riportano le verifiche dei mediopali e dei tiranti.

11.1 *Verifiche mediopali e tiranti*

La verifica di capacità portante dei mediopali e dei tiranti andrà condotta con riferimento alle due analisi: nell'analisi 1 il massimo carico sul singolo micropalo della combinazione A1+M1, va confrontato con la resistenza ultima di progetto di capacità portante R_d, definita come:

$$R_d = R / (\zeta \cdot \gamma_R)$$

Con

- γ_R coefficiente parziale della resistenza, pari a 1.0;
- ζ fattori di correlazione pari a 1.4;
- R resistenza alla capacità portante, che può essere valutata secondo un'usuale espressione del tipo di quelle proposte da Bustamante e Doix (1985):

  $$R = \alpha \cdot \pi \cdot D \cdot L \cdot \tau_s$$

  dove

  α è un coefficiente di iniezione, pari a 1.1;

  D è il diametro nominale della perforazione;

  L è la lunghezza del bulbo di ancoraggio;

τ_s è la resistenza tangenziale all'interfaccia fra zona iniettata e terreno/roccia, assunta pari:

120 kPa per i mediopali

250 kPa per i tiranti

La verifica è soddisfatta se $E_{dmax}<R_d$.

Nell'analisi 2, il massimo carico sul singolo micropalo relativo alla combinazione A2+M2 va confrontato con la resistenza ultima di progetto di capacità portante R_d, definita come sopra ma con riferimento ai seguenti coefficienti:

- γR coefficiente parziale della resistenza, pari a 1.45 (compressione), 1.6 (trazione);
- ζ fattori di correlazione pari a 1.4;

La verifica è soddisfatta se $E_{dmax}<R_d$.

Nel caso in esame, posta la lunghezza utile del micropalo pari a 11 m si ha:

$$R = 1.1 \cdot 0.35 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 11.0 = 1330 \text{ kN}$$

Per quanto riguarda il tirante posta pari a 10 m il bulbo di ancoraggio

$$R = 1.1 \cdot 0.16 \cdot \pi \cdot 250 \cdot 10.0 = 1382 \text{ kN}$$

Dal confronto con le sollecitazioni agenti risulta che le verifiche sono soddisfatte.

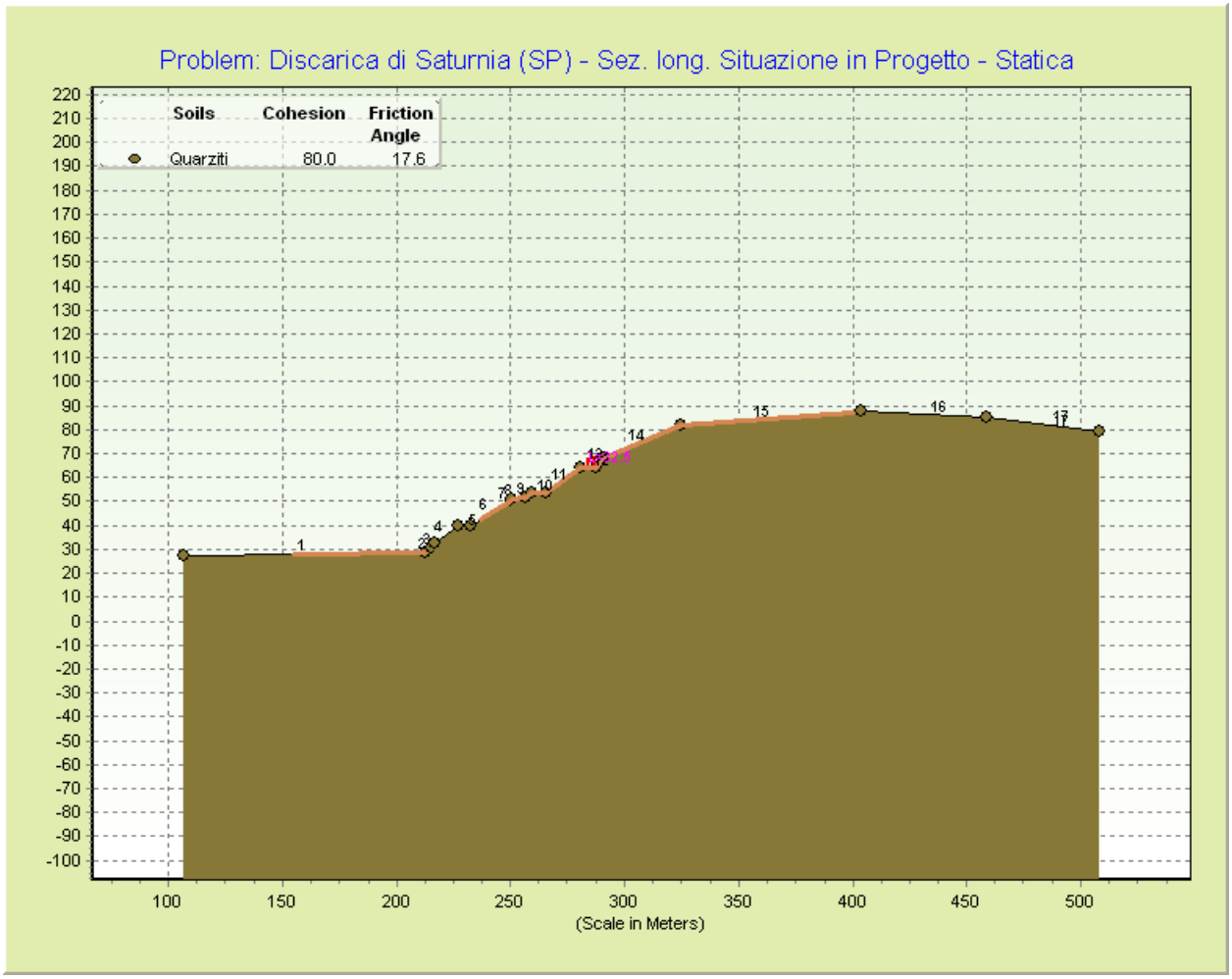
12 VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE DEL MURO DI CONFINE

A valle dell'opera di sostegno di cui al punto precedente per la formazione del piazzale antistante le vasche è necessaria la realizzazione di un muro di sottoscarpa in c.a di altezza massima fuori terra pari a 5 m.

In Allegato 7 si riporta il calcolo e le verifiche geotecniche e strutturali del muro condotte secondo la normativa vigente (DM 14/01/2008).

Allegato 1: Verifiche di stabilità delle scarpate (tabulati di calcolo)

========== DATA SUMMARY ==========



Profile Data

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
1	107.01	27.44	212.93	28.74	1
2	212.93	28.74	215.69	30.7	1
3	215.69	30.7	216.85	32.71	1
4	216.85	32.71	226.91	39.88	1
5	226.91	39.88	232.84	39.82	1
6	232.84	39.82	250.17	50.61	1
7	250.17	50.61	250.38	51.16	1
8	250.38	51.16	256.44	51.43	1
9	256.44	51.43	259.28	53.5	1
10	259.28	53.5	265.64	53.5	1
11	265.64	53.5	280.91	64.33	1
12	280.91	64.33	287.86	64.31	1
13	287.86	64.31	290.81	68	1

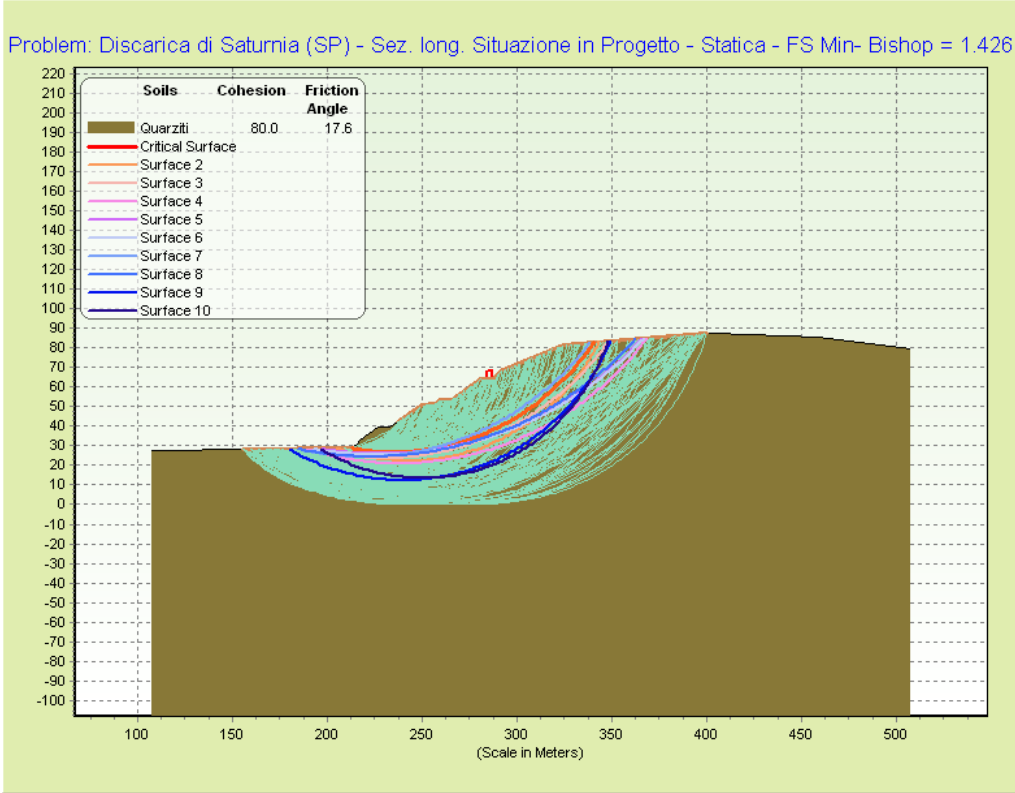
Situazione in Progetto - Statica

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
14	290.81	68	324.65	81.76	1
15	324.65	81.76	403.49	87.62	1
16	403.49	87.62	458.87	85.41	1
17	458.87	85.41	507.98	79.5	1

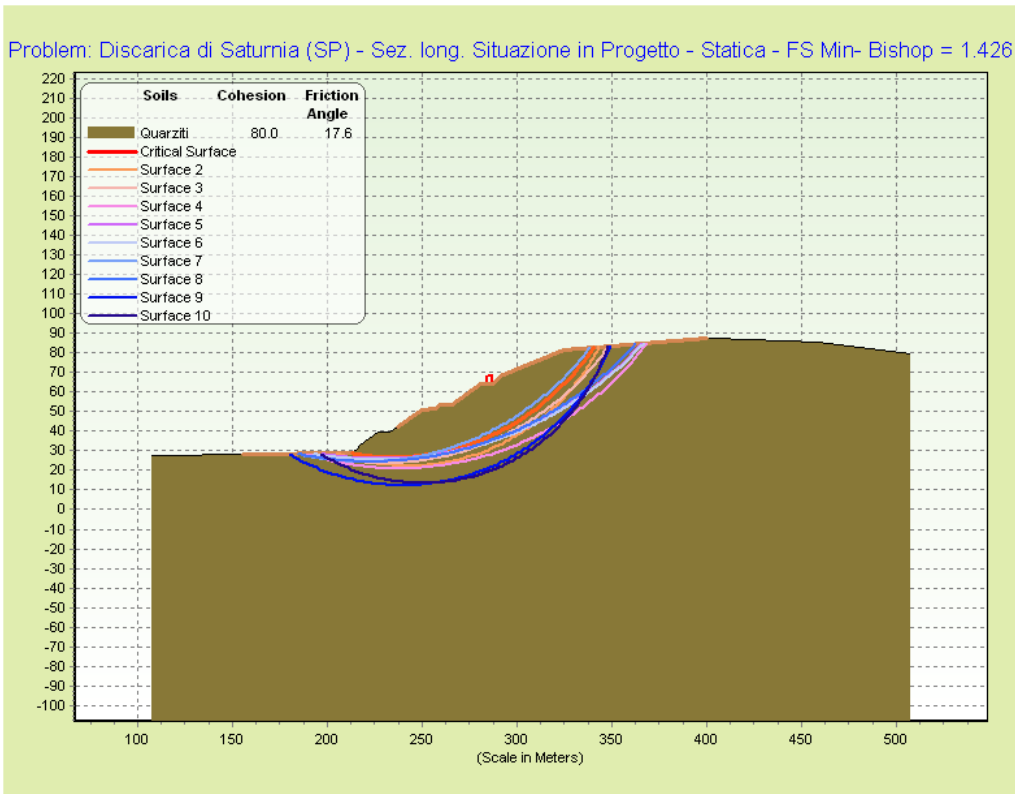
Soil Properties

Soil Number	Wet Unit Weight	Saturated Unit Weight	Cohesive Intercept	Friction Angle	Ru	Pressure Head	Water Table	Soil Name
1	24	24	80	17.6	0	0	1	Quarziti

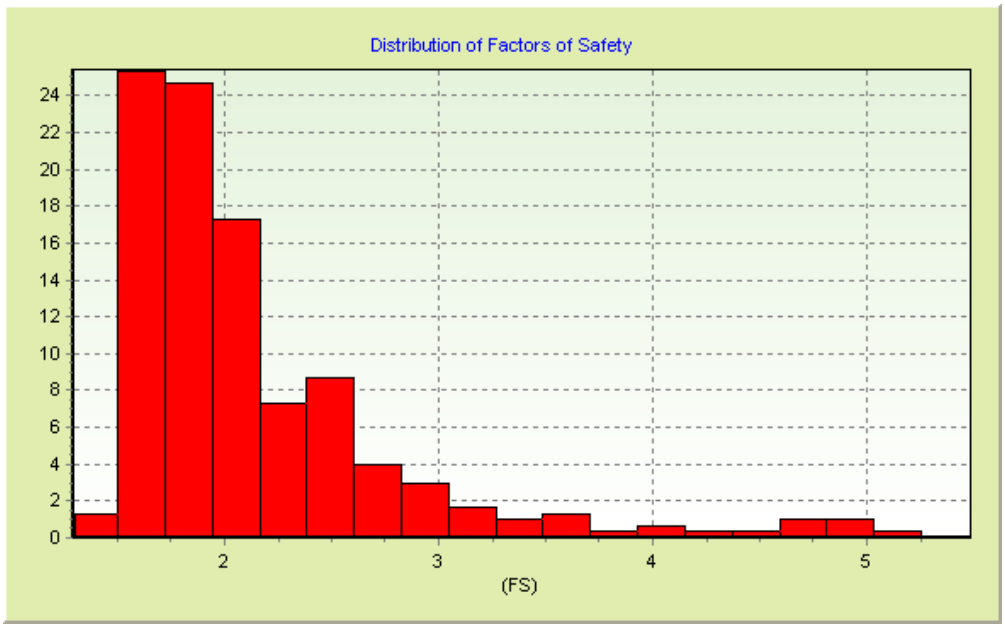
========== All Surfaces Generated ==========



========== 10 Most Critical Surfaces ==========



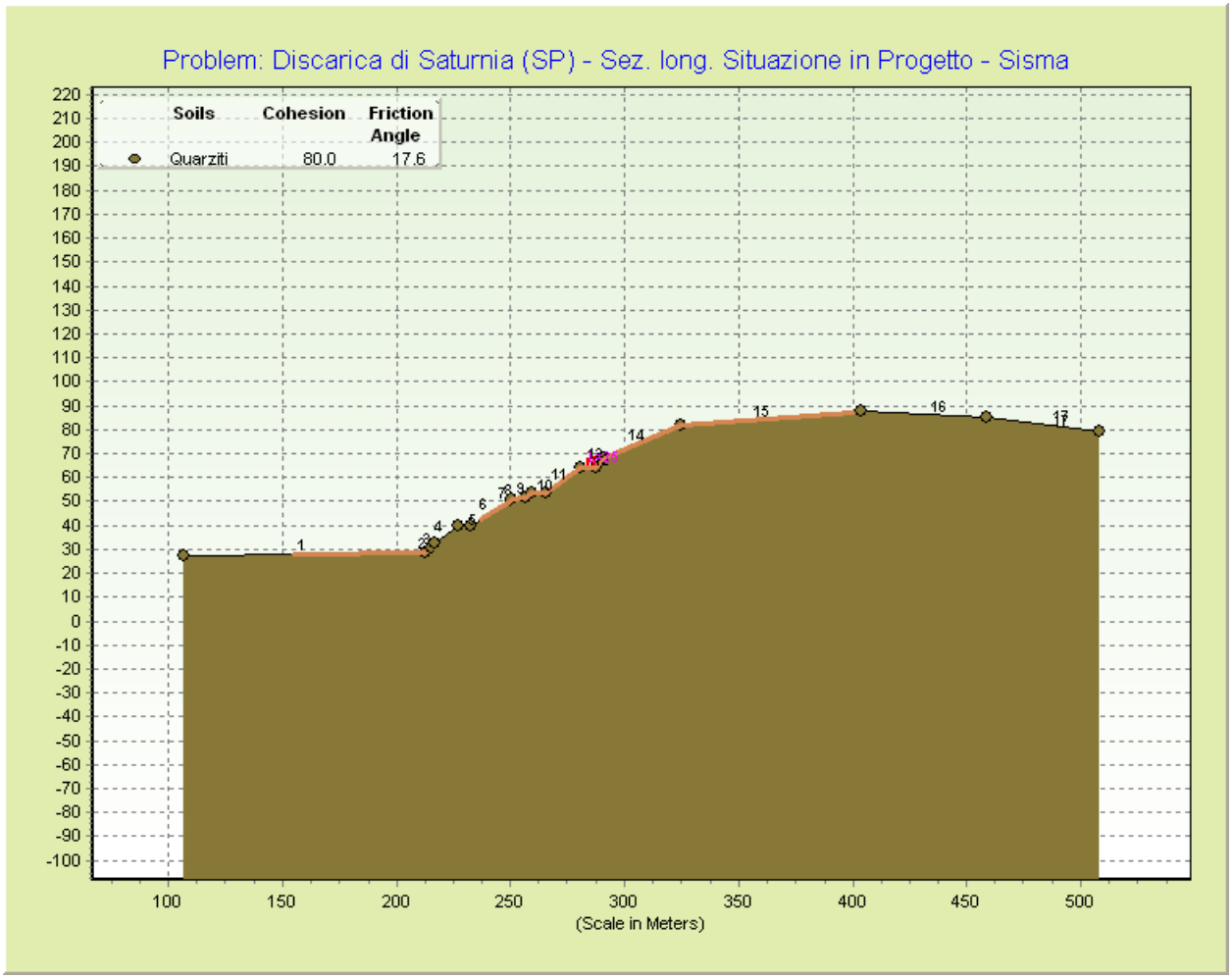
========== Factor of Safety Histogram ==========



======== Factors of Safety of 10 Most Critical Surfaces =======

Surface Number	Factor of Safety
1	1.426
2	1.446
3	1.461
4	1.503
5	1.506
6	1.514
7	1.514
8	1.521
9	1.529
10	1.542

========== DATA SUMMARY ==========



Profile Data

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
1	107.01	27.44	212.93	28.74	1
2	212.93	28.74	215.69	30.7	1
3	215.69	30.7	216.85	32.71	1
4	216.85	32.71	226.91	39.88	1
5	226.91	39.88	232.84	39.82	1
6	232.84	39.82	250.17	50.61	1
7	250.17	50.61	250.38	51.16	1
8	250.38	51.16	256.44	51.43	1
9	256.44	51.43	259.28	53.5	1
10	259.28	53.5	265.64	53.5	1
11	265.64	53.5	280.91	64.33	1
12	280.91	64.33	287.86	64.31	1
13	287.86	64.31	290.81	68	1

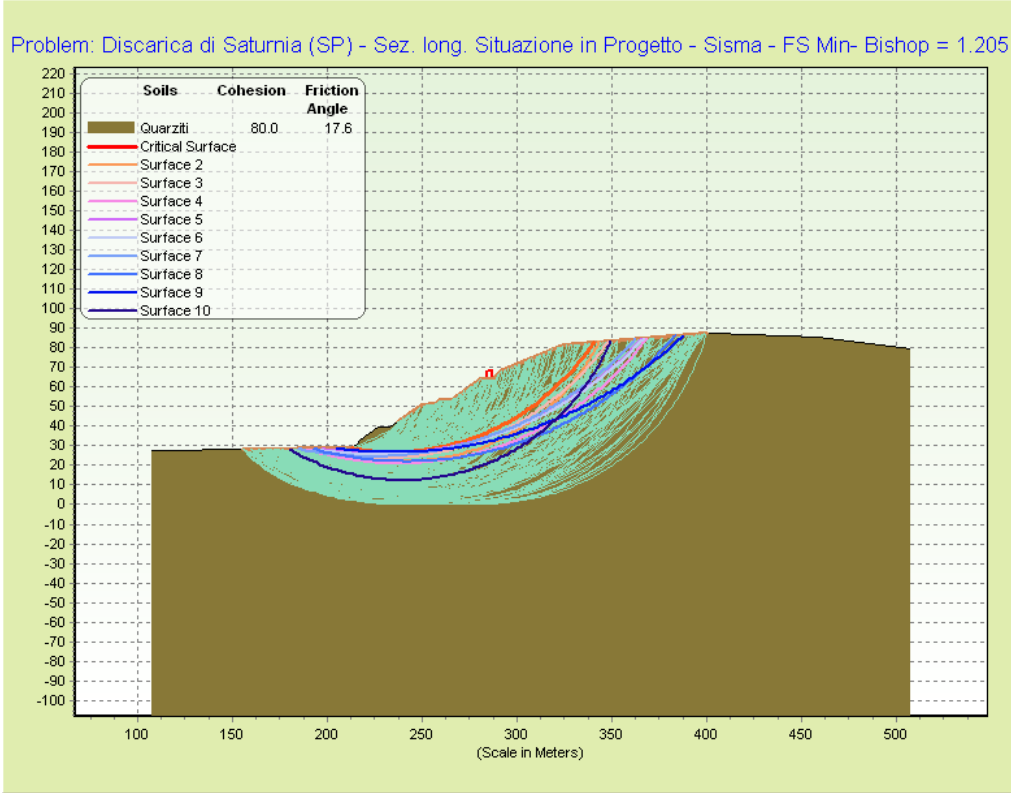
Situazione in Progetto - Sisma

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
14	290.81	68	324.65	81.76	1
15	324.65	81.76	403.49	87.62	1
16	403.49	87.62	458.87	85.41	1
17	458.87	85.41	507.98	79.5	1

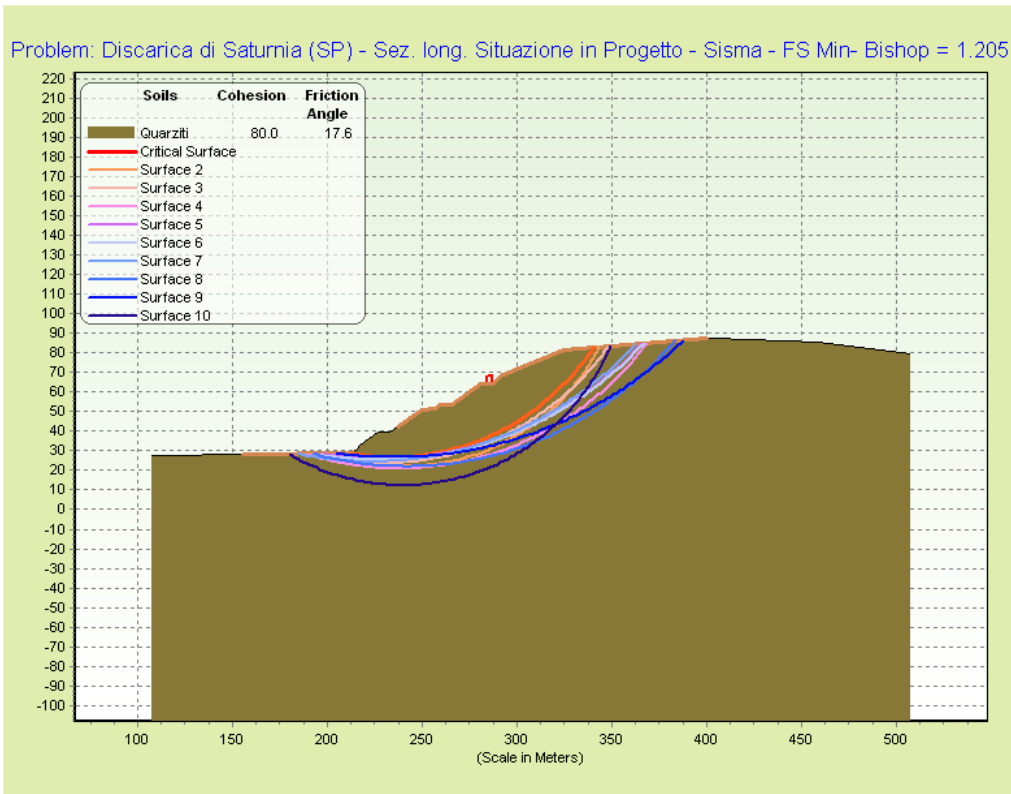
Soil Properties

Soil Number	Wet Unit Weight	Saturated Unit Weight	Cohesive Intercept	Friction Angle	Ru	Pressure Head	Water Table	Soil Name
1	24	24	80	17.6	0	0	1	Quarziti

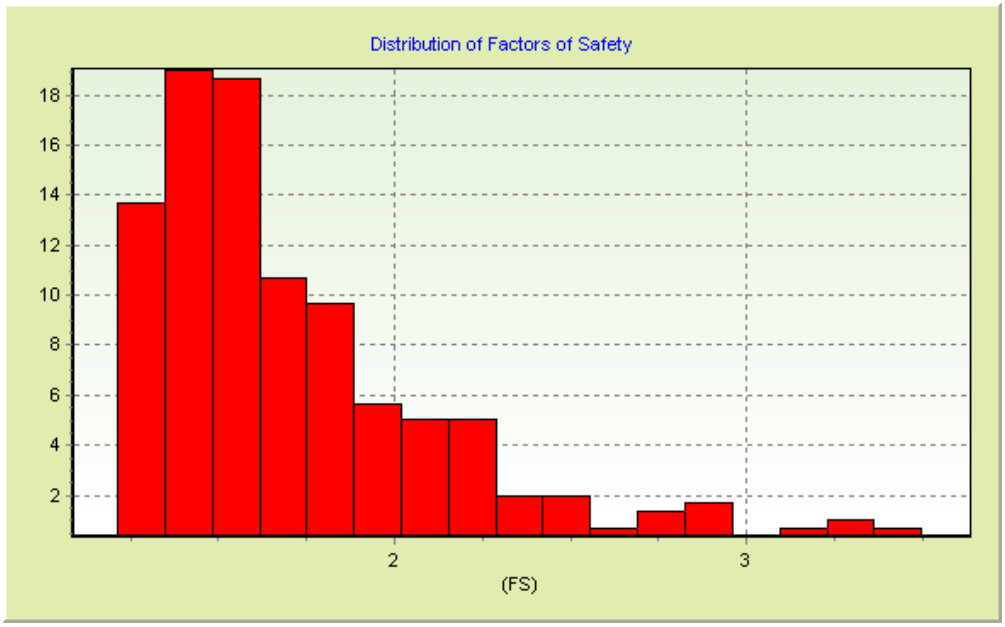
========== All Surfaces Generated ==========



========== 10 Most Critical Surfaces ==========



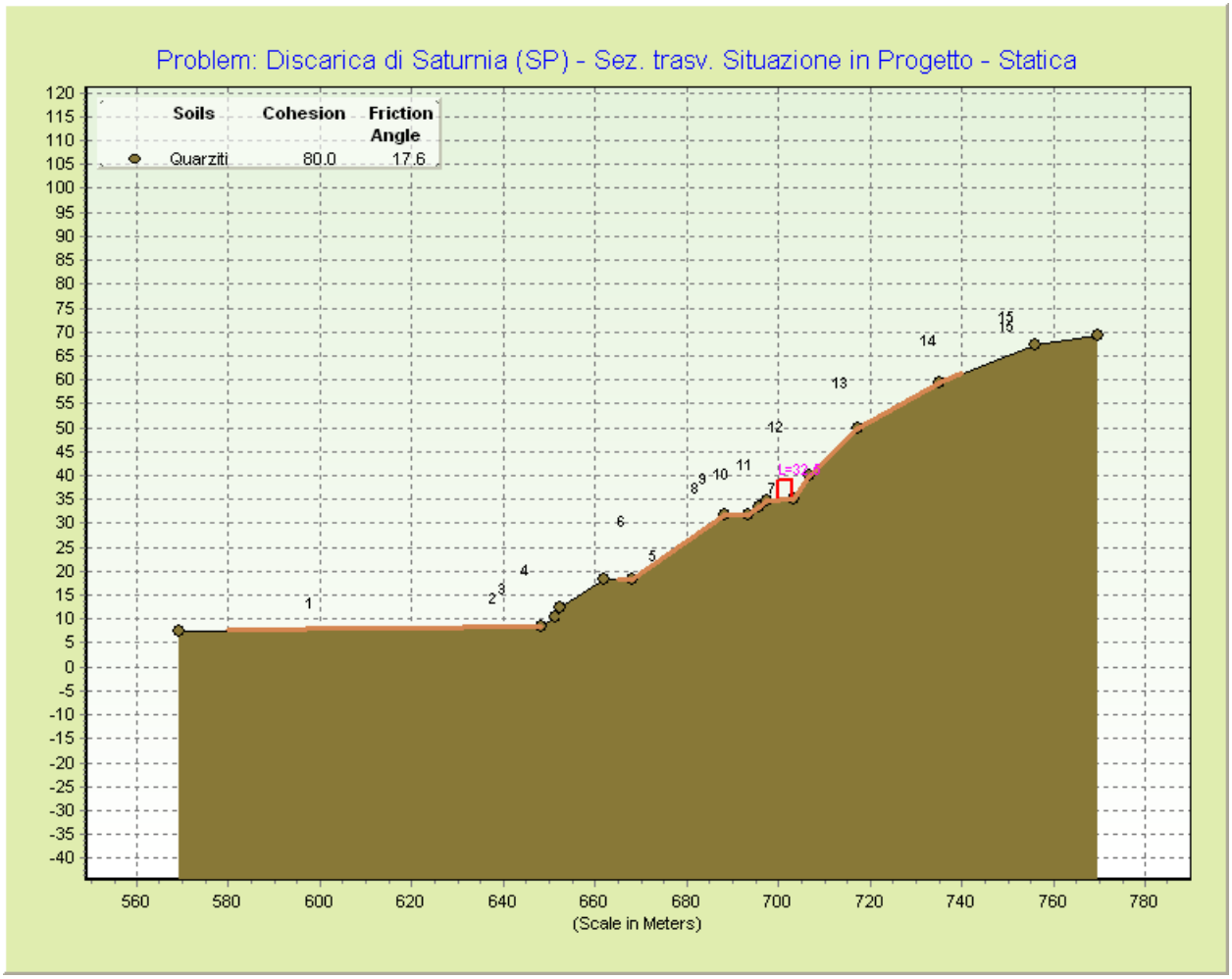
========== Factor of Safety Histogram ==========



======== Factors of Safety of 10 Most Critical Surfaces =======

Surface Number	Factor of Safety
1	1.205
2	1.22
3	1.228
4	1.241
5	1.247
6	1.253
7	1.263
8	1.264
9	1.278
10	1.278

========== DATA SUMMARY ==========



Profile Data

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
1	569.22	7.61	648.2	8.39	1
2	648.2	8.39	651.45	10.5	1
3	651.45	10.5	652.54	12.39	1
4	652.54	12.39	661.86	18.38	1
5	661.86	18.38	667.98	18.3	1
6	667.98	18.3	688.26	31.92	1
7	688.26	31.92	693.49	31.89	1
8	693.49	31.89	695.85	33.34	1
9	695.85	33.34	697.4	34.79	1
10	697.4	34.79	703.51	34.97	1
11	703.51	34.97	706.62	40	1
12	706.62	40	717.29	50	1
13	717.29	50	735.22	59.53	1

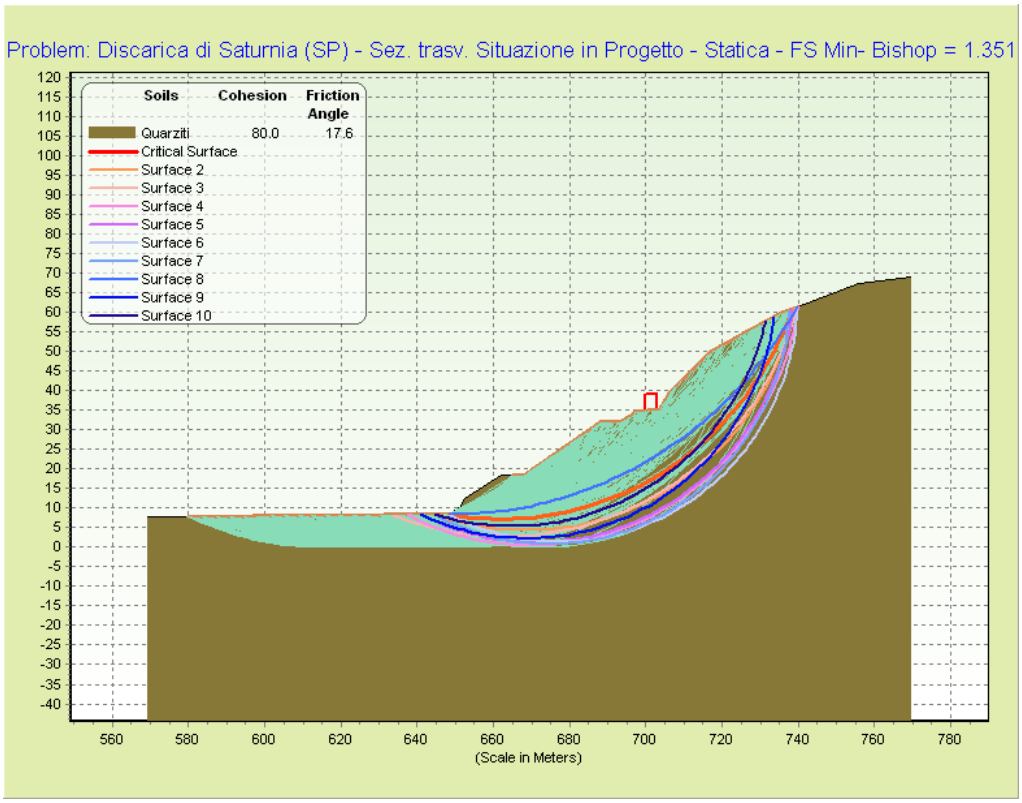
Situazione in Progetto - Statica

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
14	735.22	59.53	755.86	67.23	1
15	755.86	67.23	769.78	69.11	1

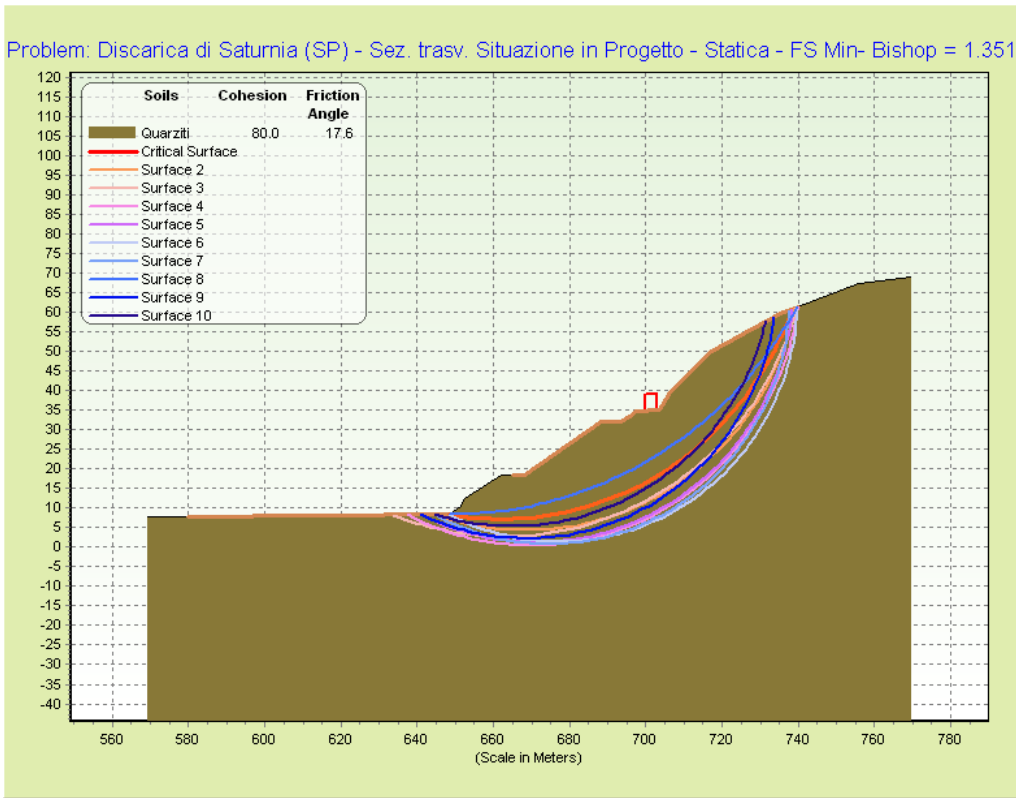
Soil Properties

Soil Number	Wet Unit Weight	Saturated Unit Weight	Cohesive Intercept	Friction Angle	Ru	Pressure Head	Water Table	Soil Name
1	24	24	80	17.6	0	0	1	Quarziti

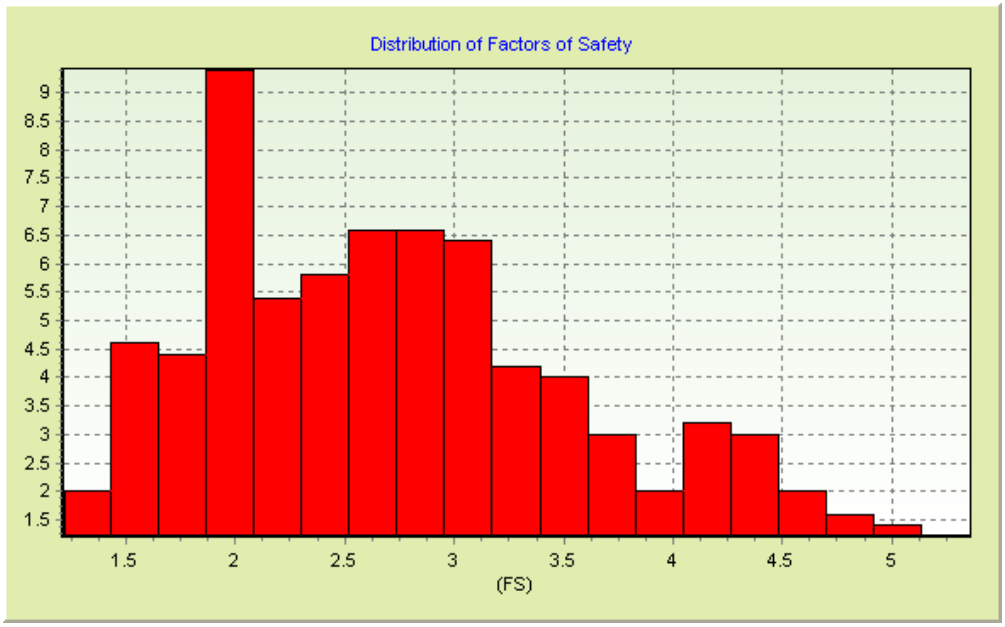
========== All Surfaces Generated ==========



========== 10 Most Critical Surfaces ==========



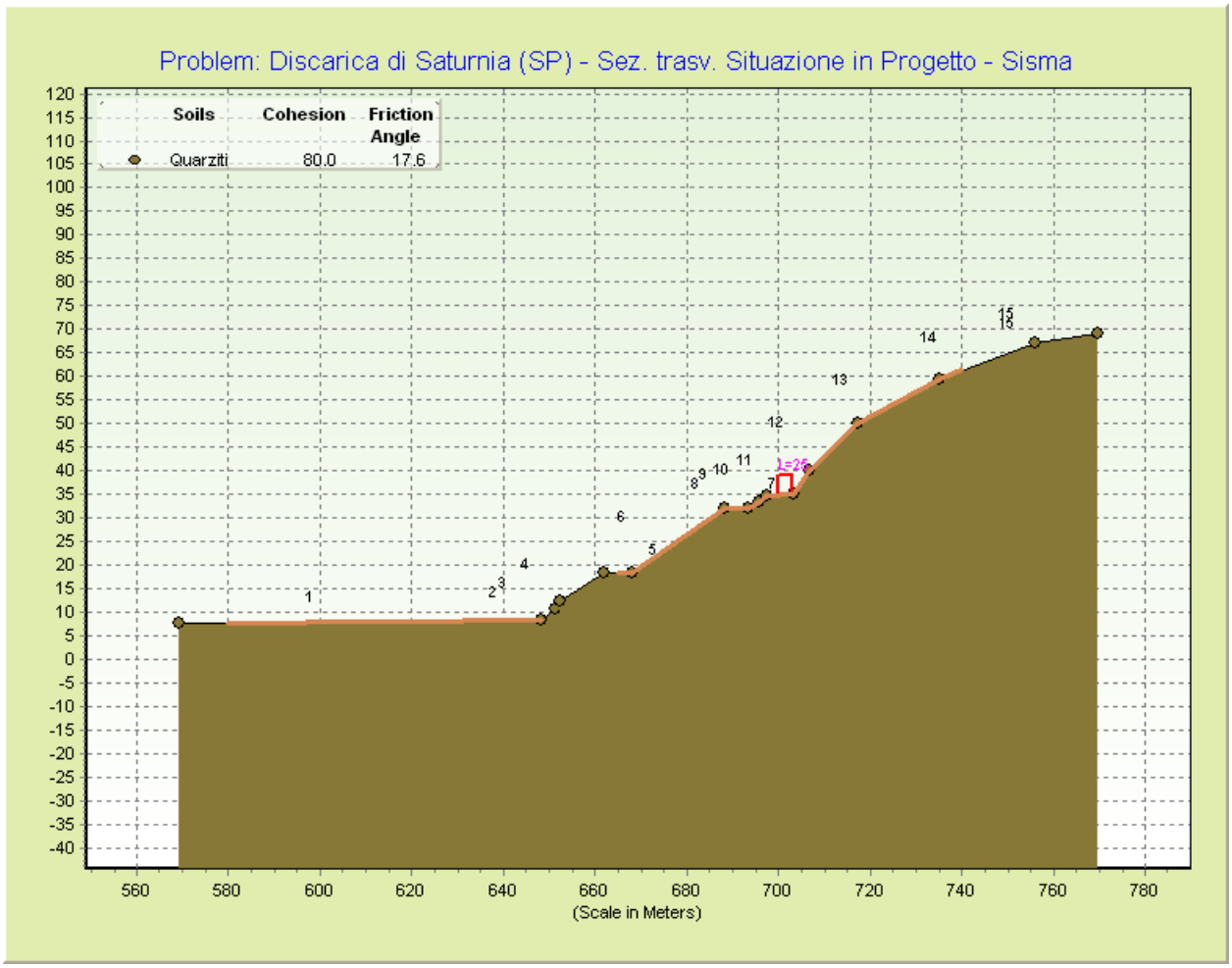
========== Factor of Safety Histogram ==========



======== Factors of Safety of 10 Most Critical Surfaces =======

Surface Number	Factor of Safety
1	1.351
2	1.352
3	1.383
4	1.389
5	1.392
6	1.41
7	1.421
8	1.423
9	1.427
10	1.428

========== DATA SUMMARY ==========



Profile Data

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
1	569.22	7.61	648.2	8.39	1
2	648.2	8.39	651.45	10.5	1
3	651.45	10.5	652.54	12.39	1
4	652.54	12.39	661.86	18.38	1
5	661.86	18.38	667.98	18.3	1
6	667.98	18.3	688.26	31.92	1
7	688.26	31.92	693.49	31.89	1
8	693.49	31.89	695.85	33.34	1
9	695.85	33.34	697.4	34.79	1
10	697.4	34.79	703.51	34.97	1
11	703.51	34.97	706.62	40	1
12	706.62	40	717.29	50	1
13	717.29	50	735.22	59.53	1

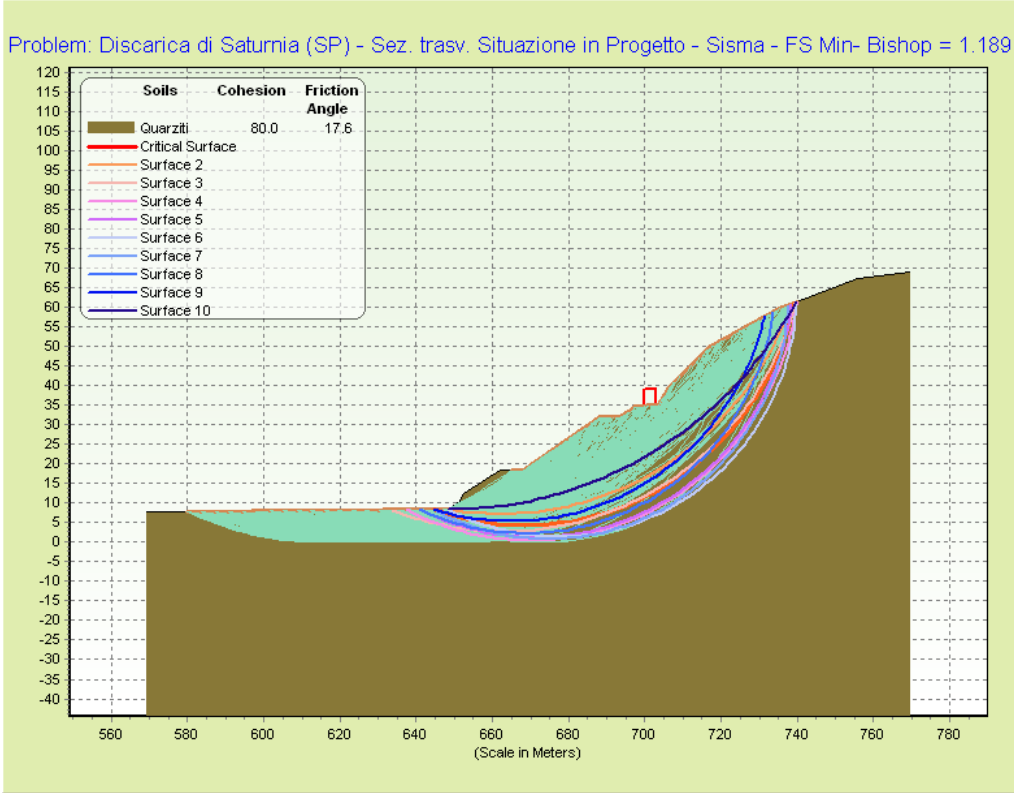
Situazione in Progetto - Sisma

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
14	735.22	59.53	755.86	67.23	1
15	755.86	67.23	769.78	69.11	1

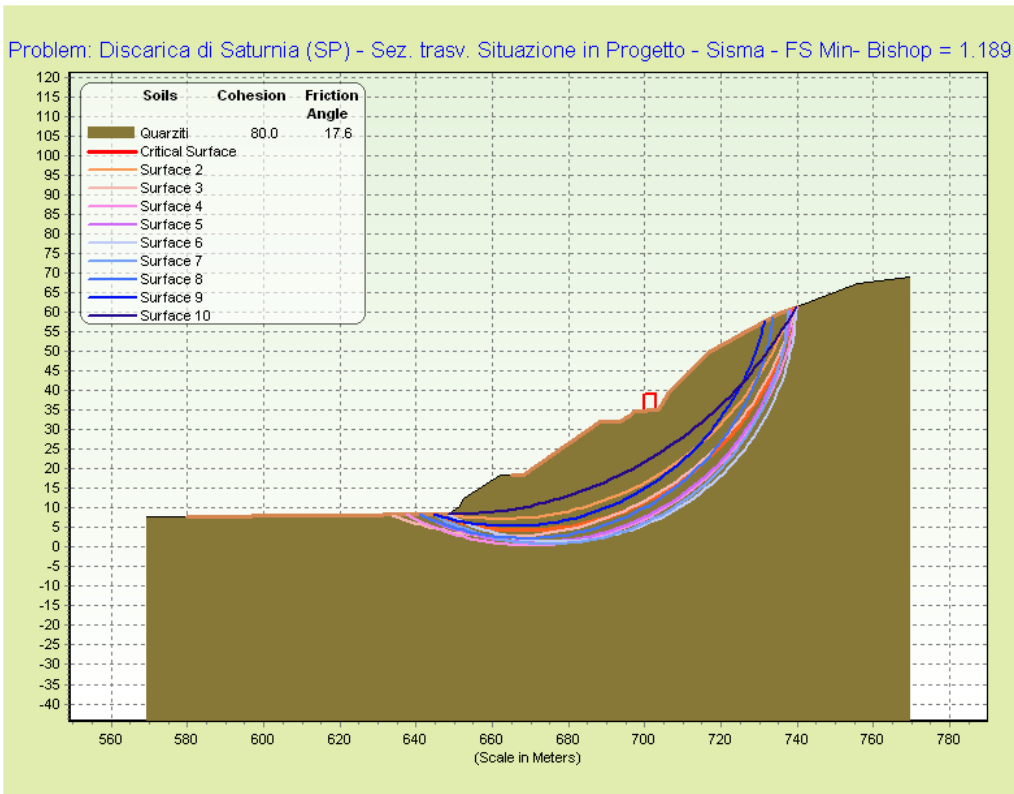
Soil Properties

Soil Number	Wet Unit Weight	Saturated Unit Weight	Cohesive Intercept	Friction Angle	Ru	Pressure Head	Water Table	Soil Name
1	24	24	80	17.6	0	0	1	Quarziti

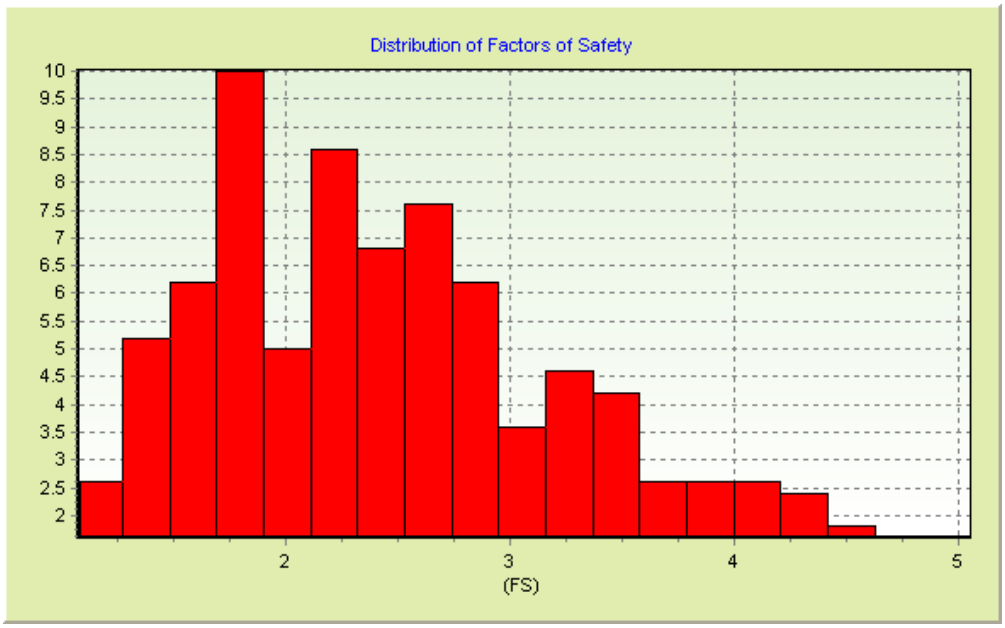
========== All Surfaces Generated ==========



========== 10 Most Critical Surfaces ==========



========== Factor of Safety Histogram ==========

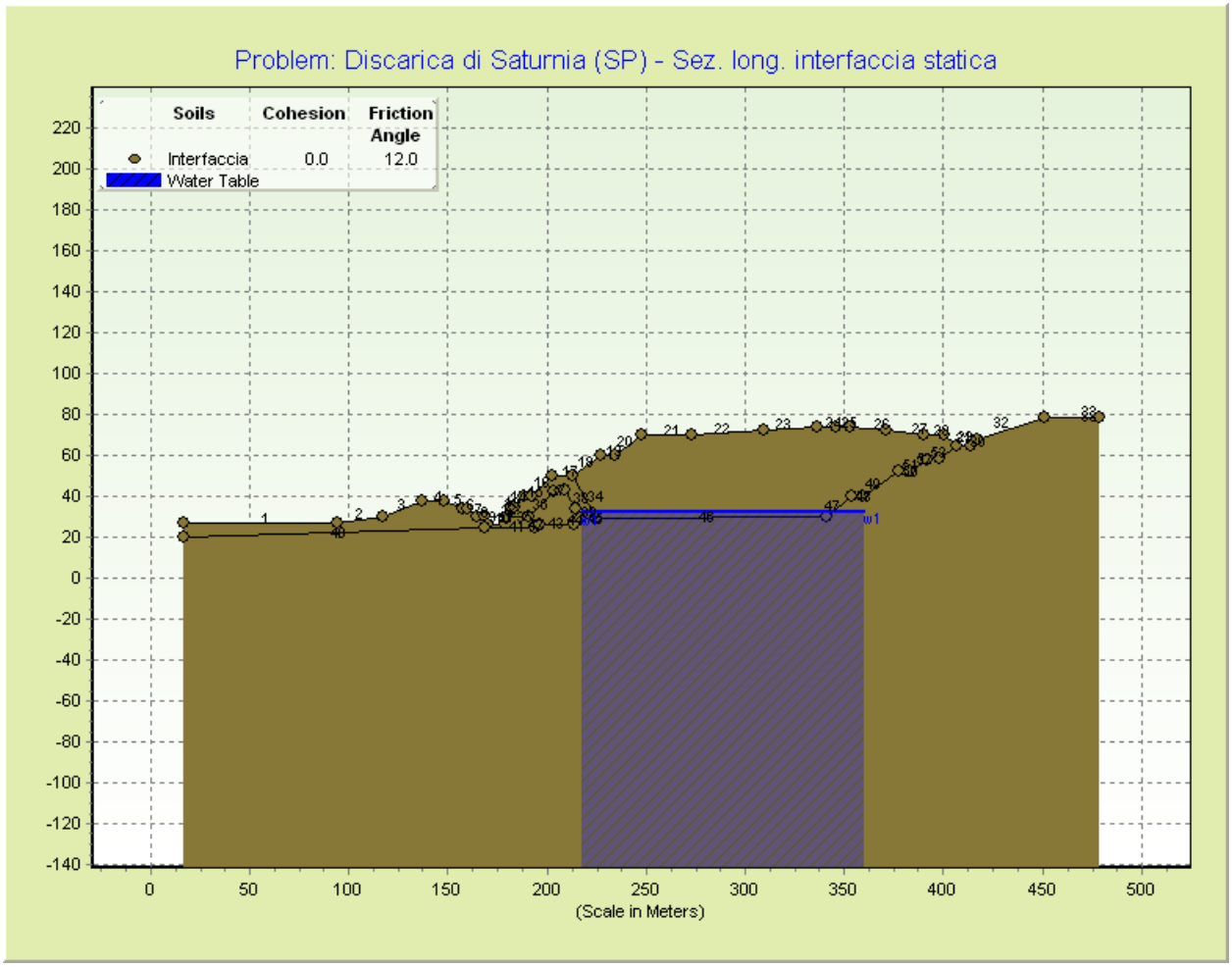


======== Factors of Safety of 10 Most Critical Surfaces =======

Surface Number	Factor of Safety
1	1.189
2	1.19
3	1.214
4	1.218
5	1.222
6	1.237
7	1.247
8	1.254
9	1.257
10	1.259

Allegato 2: Verifiche di stabilità della discarica (tabulati di calcolo)

========== DATA SUMMARY ==========



Profile Data

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
1	17	26.7	94	26.7	1
2	94	26.7	117.5	29.8	1
3	117.5	29.8	137.3	37.6	1
4	137.3	37.6	148.4	37.6	1
5	148.4	37.6	157.3	33.7	1
6	157.3	33.7	160	33.6	1
7	160	33.6	165.1	29.6	1
8	165.1	29.6	168.4	29.6	1
9	168.4	29.6	170	26.5	1
10	170	26.5	179	26.5	1
11	179	26.5	179.8	29.8	1
12	179.8	29.8	182.1	34.5	1
13	182.1	34.5	183.7	34.6	1

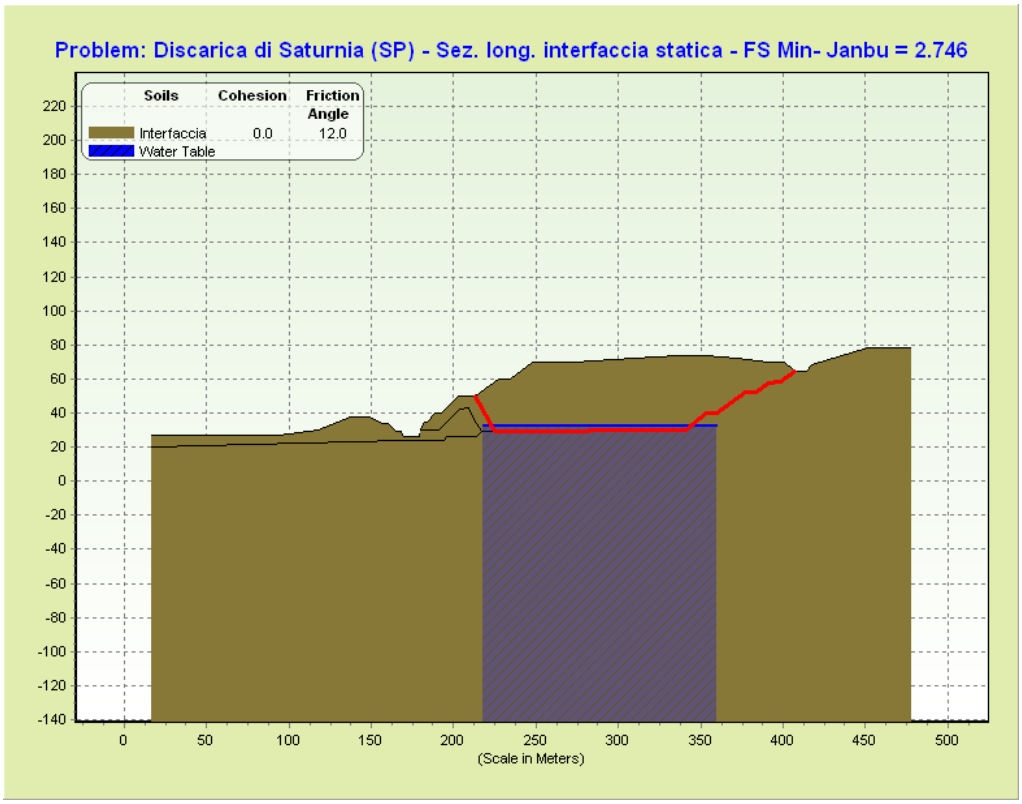
Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
14	183.7	34.6	188.6	40	1
15	188.6	40	192.7	40	1
16	192.7	40	202.6	50	1
17	202.6	50	212.9	50	1
18	212.9	50	227	60	1
19	227	60	234	60	1
20	234	60	248	70	1
21	248	70	272.9	70	1
22	272.9	70	309.3	72	1
23	309.3	72	336.3	74	1
24	336.3	74	345.9	74	1
25	345.9	74	352.7	74	1
26	352.7	74	371.6	72	1
27	371.6	72	390.5	70	1
28	390.5	70	400.5	70	1
29	400.5	70	406.8	64.3	1
30	406.8	64.3	413.9	64.2	1
31	413.9	64.2	417.5	68	1
32	417.5	68	451.5	78.4	1
33	451.5	78.4	478.6	78.3	1
34	212.9	50	225.2	29	1
35	179.8	29.8	190.7	29.8	1
36	190.7	29.8	203.6	42.6	1
37	203.6	42.6	208.9	42.8	1
38	208.9	42.8	214.2	33.8	1
39	214.2	33.8	216.8	29	1
40	17	20	168.5	24.3	1
41	168.5	24.3	193.8	24.3	1
42	193.8	24.3	196	26.4	1
43	196	26.4	214.1	26.5	1
44	214.1	26.5	216.8	29	1
45	216.8	29	225.2	29	1
46	225.2	29	341	30	1
47	341	30	353.5	40	1
48	353.5	40	359.5	40	1
49	359.5	40	377.2	52	1

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
50	377.2	52	383.2	52	1
51	383.2	52	391.7	57.9	1
52	391.7	57.9	398.2	58.1	1
53	398.2	58.1	406.8	64.3	1

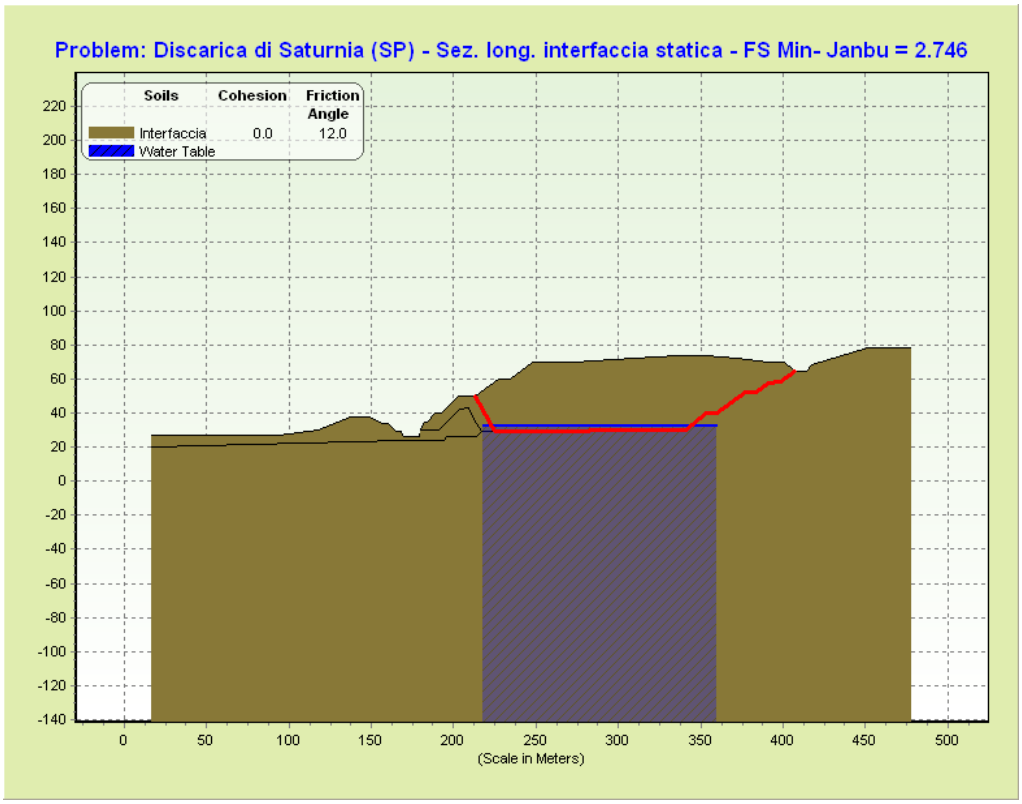
Soil Properties

Soil Number	Wet Unit Weight	Saturated Unit Weight	Cohesive Intercept	Friction Angle	Ru	Pressure Head	Water Table	Soil Name
1	18	18	0	12	0	0	1	Interfaccia

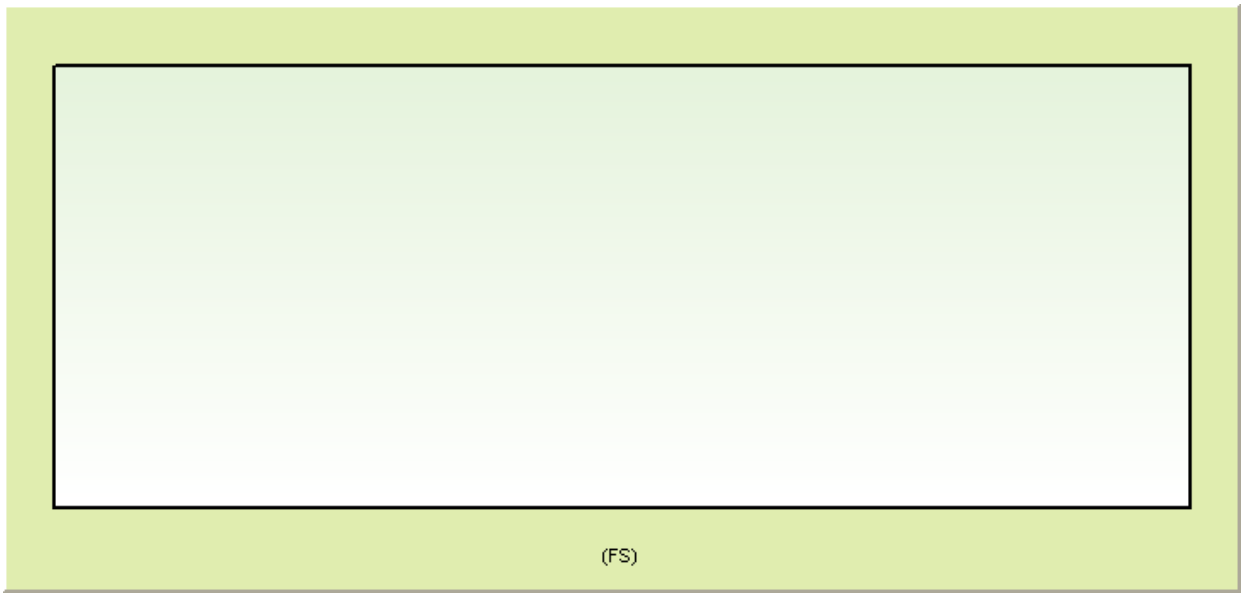
========== All Surfaces Generated ==========



========== 10 Most Critical Surfaces ==========



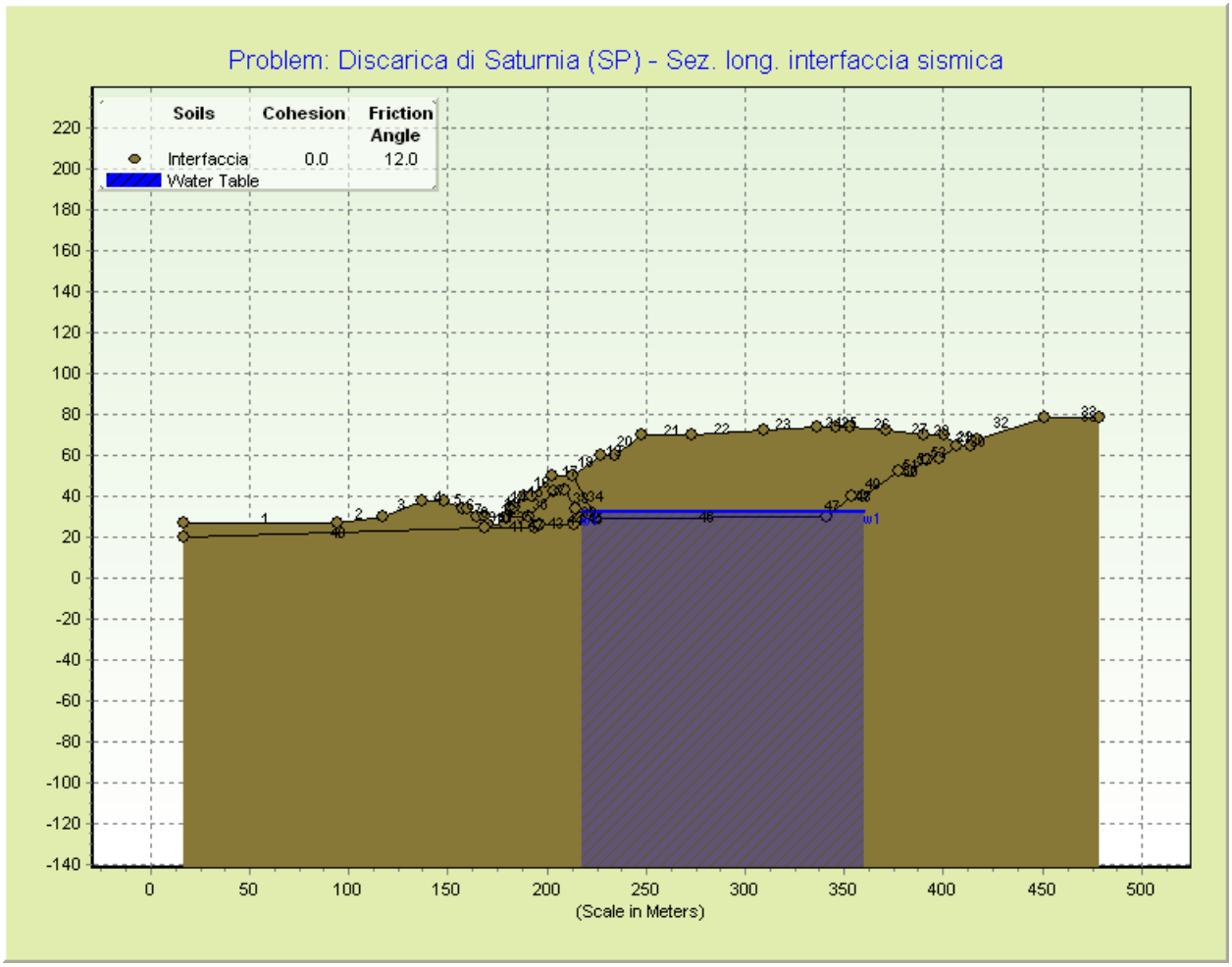
========== Factor of Safety Histogram ==========



========= Factors of Safety of 10 Most Critical Surfaces ========

Surface Number	Factor of Safety
1	.
2	.
3	.
4	.
5	.
6	.
7	.
8	.
9	.
10	.

========== DATA SUMMARY ==========



Profile Data

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
1	17	26.7	94	26.7	1
2	94	26.7	117.5	29.8	1
3	117.5	29.8	137.3	37.6	1
4	137.3	37.6	148.4	37.6	1
5	148.4	37.6	157.3	33.7	1
6	157.3	33.7	160	33.6	1
7	160	33.6	165.1	29.6	1
8	165.1	29.6	168.4	29.6	1
9	168.4	29.6	170	26.5	1
10	170	26.5	179	26.5	1
11	179	26.5	179.8	29.8	1
12	179.8	29.8	182.1	34.5	1
13	182.1	34.5	183.7	34.6	1

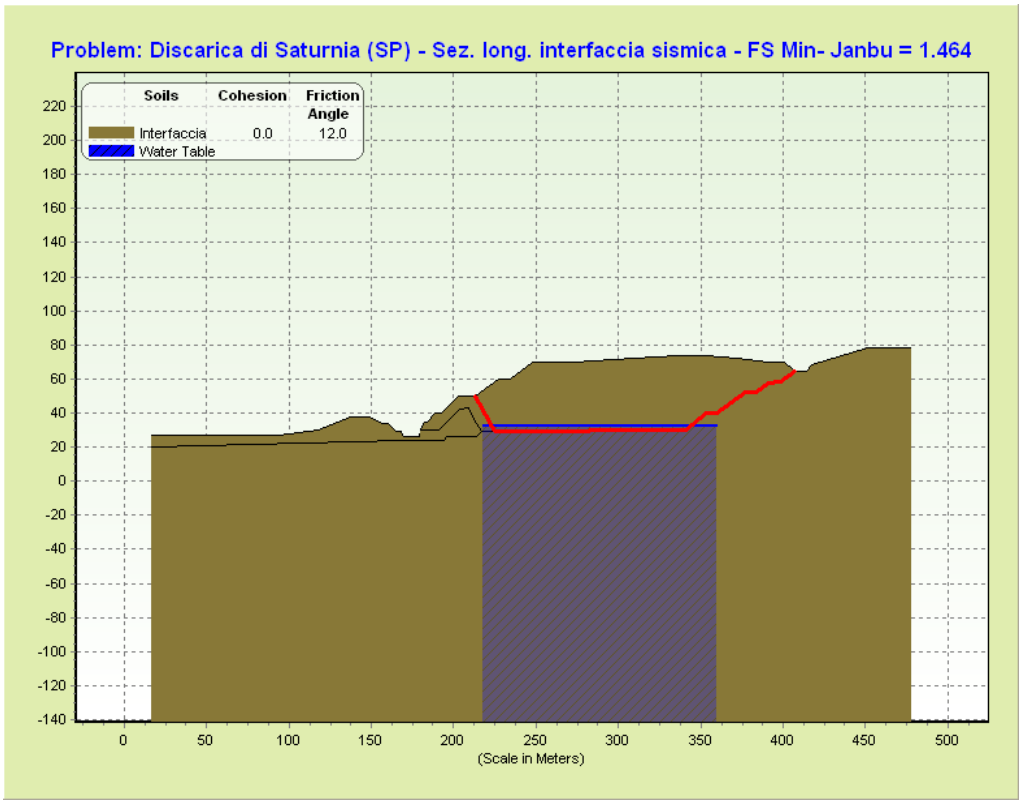
Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
14	183.7	34.6	188.6	40	1
15	188.6	40	192.7	40	1
16	192.7	40	202.6	50	1
17	202.6	50	212.9	50	1
18	212.9	50	227	60	1
19	227	60	234	60	1
20	234	60	248	70	1
21	248	70	272.9	70	1
22	272.9	70	309.3	72	1
23	309.3	72	336.3	74	1
24	336.3	74	345.9	74	1
25	345.9	74	352.7	74	1
26	352.7	74	371.6	72	1
27	371.6	72	390.5	70	1
28	390.5	70	400.5	70	1
29	400.5	70	406.8	64.3	1
30	406.8	64.3	413.9	64.2	1
31	413.9	64.2	417.5	68	1
32	417.5	68	451.5	78.4	1
33	451.5	78.4	478.6	78.3	1
34	212.9	50	225.2	29	1
35	179.8	29.8	190.7	29.8	1
36	190.7	29.8	203.6	42.6	1
37	203.6	42.6	208.9	42.8	1
38	208.9	42.8	214.2	33.8	1
39	214.2	33.8	216.8	29	1
40	17	20	168.5	24.3	1
41	168.5	24.3	193.8	24.3	1
42	193.8	24.3	196	26.4	1
43	196	26.4	214.1	26.5	1
44	214.1	26.5	216.8	29	1
45	216.8	29	225.2	29	1
46	225.2	29	341	30	1
47	341	30	353.5	40	1
48	353.5	40	359.5	40	1
49	359.5	40	377.2	52	1

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
50	377.2	52	383.2	52	1
51	383.2	52	391.7	57.9	1
52	391.7	57.9	398.2	58.1	1
53	398.2	58.1	406.8	64.3	1

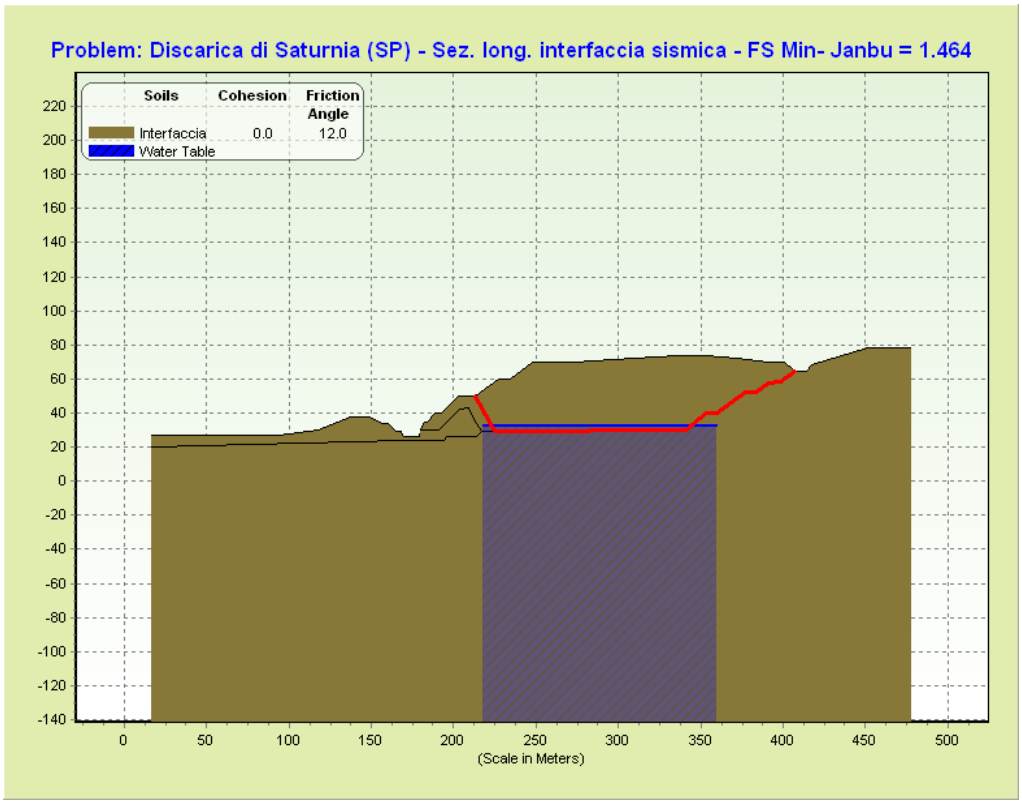
Soil Properties

Soil Number	Wet Unit Weight	Saturated Unit Weight	Cohesive Intercept	Friction Angle	Ru	Pressure Head	Water Table	Soil Name
1	18	18	0	12	0	0	1	Interfaccia

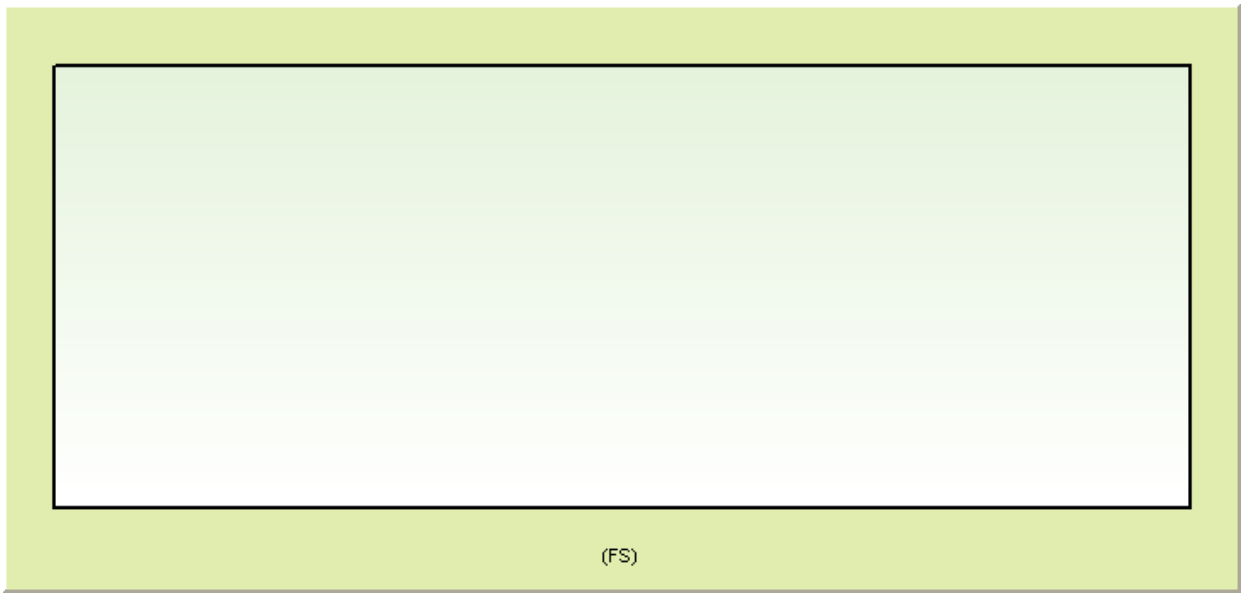
========== All Surfaces Generated ==========



========== 10 Most Critical Surfaces ==========



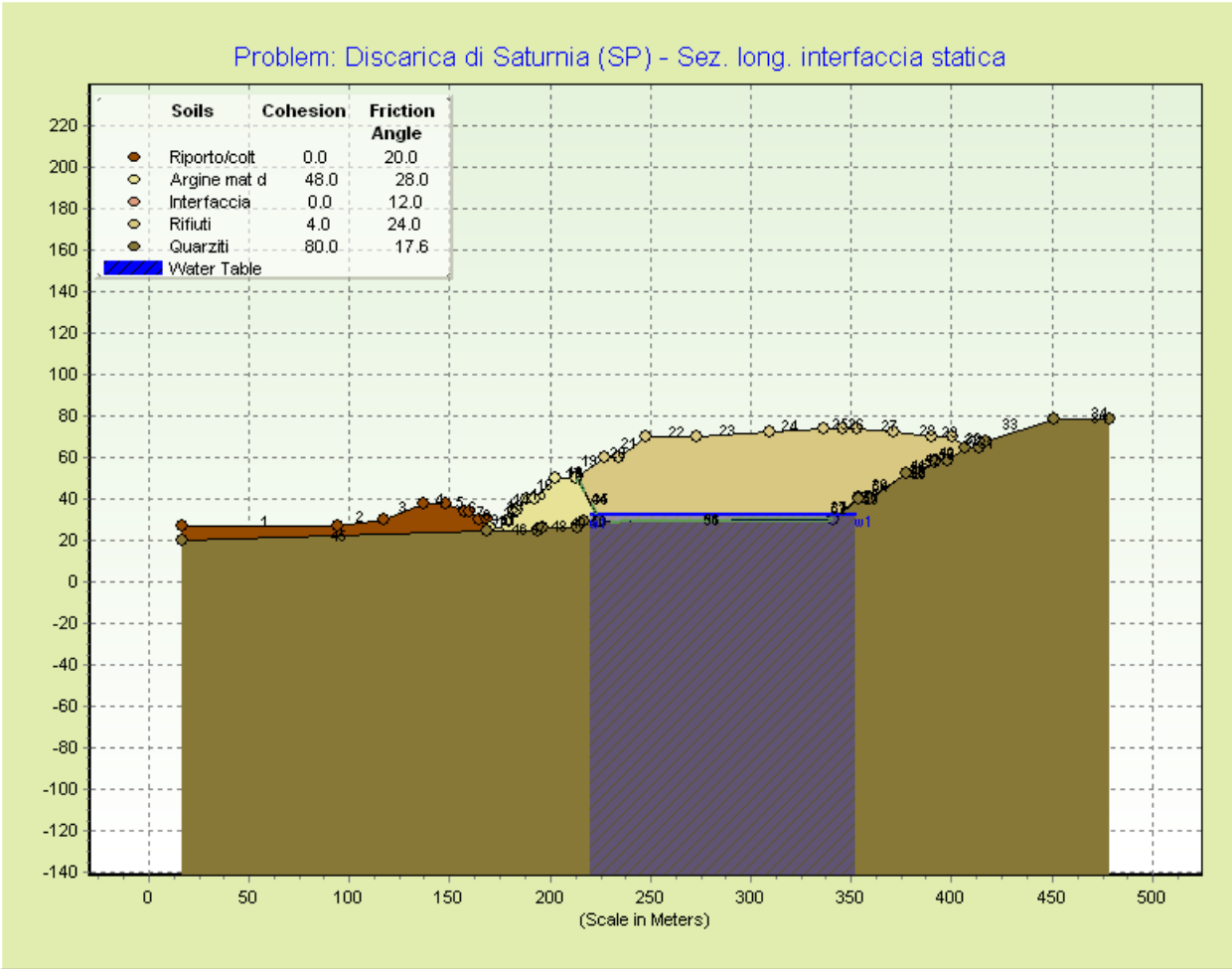
========== Factor of Safety Histogram ==========



========= Factors of Safety of 10 Most Critical Surfaces ========

Surface Number	Factor of Safety
1	.
2	.
3	.
4	.
5	.
6	.
7	.
8	.
9	.
10	.

========== DATA SUMMARY ==========



Profile Data

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
1	17	26.7	94	26.7	4
2	94	26.7	117.5	29.8	4
3	117.5	29.8	137.3	37.6	4
4	137.3	37.6	148.4	37.6	4
5	148.4	37.6	157.3	33.7	4
6	157.3	33.7	160	33.6	4
7	160	33.6	165.1	29.6	4
8	165.1	29.6	168.4	29.6	4
9	168.4	29.6	170	26.5	4
10	170	26.5	179	26.5	3
11	179	26.5	179.8	29.8	3
12	179.8	29.8	182.1	34.5	3
13	182.1	34.5	183.7	34.6	3

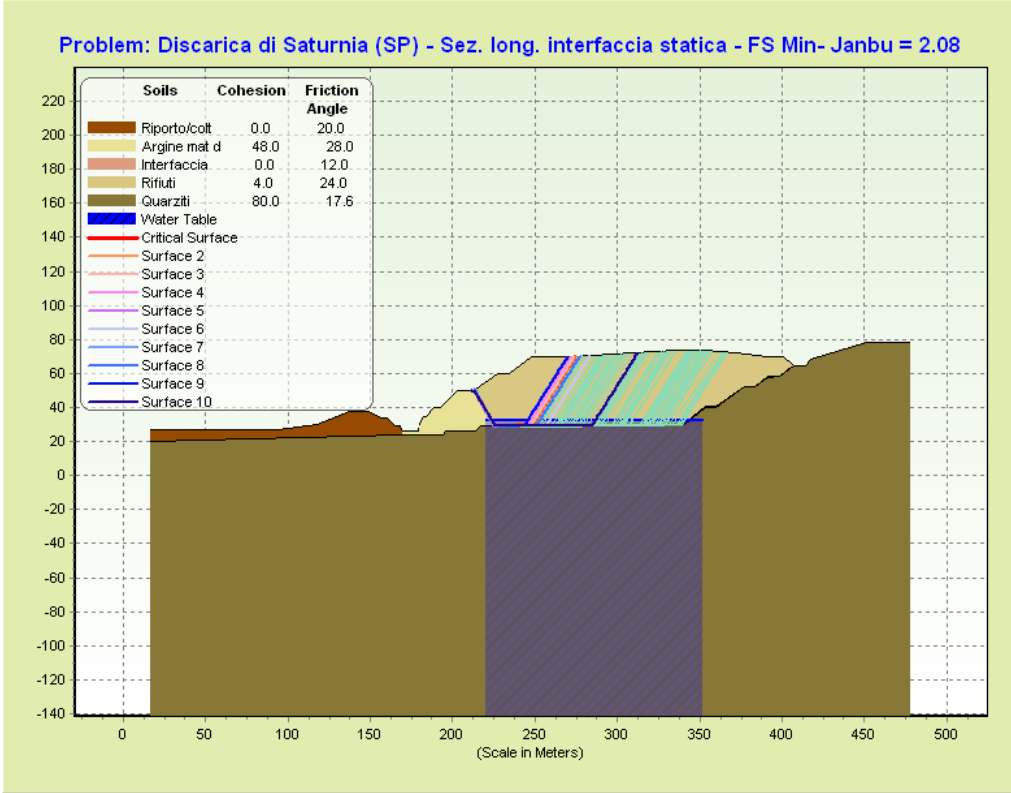
Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
14	183.7	34.6	188.6	40	3
15	188.6	40	192.7	40	3
16	192.7	40	202.6	50	3
17	202.6	50	212.9	50	3
18	212.9	50	213.5	50.5	6
19	213.5	50.5	227	60	2
20	227	60	234	60	2
21	234	60	248	70	2
22	248	70	272.9	70	2
23	272.9	70	309.3	72	2
24	309.3	72	336.3	74	2
25	336.3	74	345.9	74	2
26	345.9	74	352.7	74	2
27	352.7	74	371.6	72	2
28	371.6	72	390.5	70	2
29	390.5	70	400.5	70	2
30	400.5	70	406.8	64.3	2
31	406.8	64.3	413.9	64.2	1
32	413.9	64.2	417.5	68	1
33	417.5	68	451.5	78.4	1
34	451.5	78.4	478.6	78.3	1
35	213.5	50.5	225.2	29.5	6
36	225.2	29.5	341	30.5	6
37	341	30.5	353.5	40.5	6
38	353.5	40.5	359.5	40.5	6
39	359.5	40.5	377.2	52.5	6
40	377.2	52.5	383.2	52.5	6
41	383.2	52.5	391.7	58.4	6
42	391.7	58.4	398.2	58.6	6
43	398.2	58.6	406.5	64.3	6
44	212.9	50	225.2	29	3
45	17	20	168.5	24.3	1
46	168.5	24.3	193.8	24.3	1
47	193.8	24.3	196	26.4	1
48	196	26.4	214.1	26.5	1
49	214.1	26.5	216.8	29	1

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
50	216.8	29	225.2	29	1
51	225.2	29	341	30	1
52	341	30	353.5	40	1
53	353.5	40	359.5	40	1
54	359.5	40	377.2	52	1
55	377.2	52	383.2	52	1
56	383.2	52	391.7	57.9	1
57	391.7	57.9	398.2	58.1	1
58	398.2	58.1	406.8	64.3	1

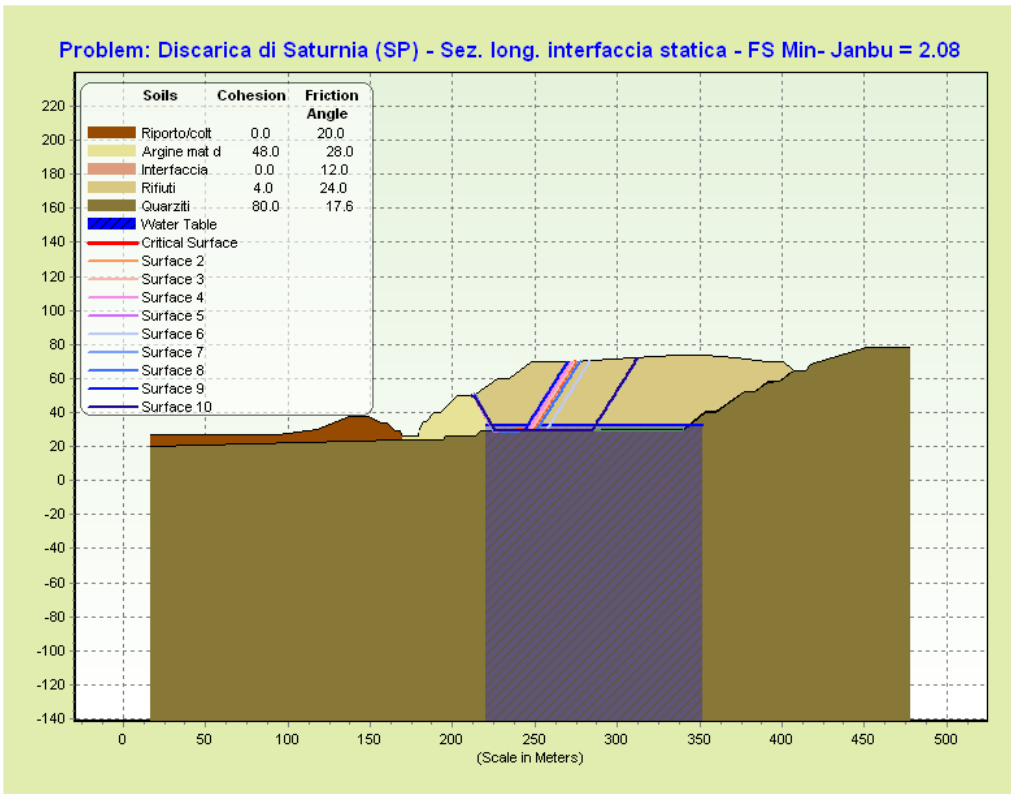
Soil Properties

Soil Number	Wet Unit Weight	Saturated Unit Weight	Cohesive Intercept	Friction Angle	Ru	Pressure Head	Water Table	Soil Name
1	24	24	80	17.6	0	0	1	Quarziti
2	14	14	4	24	0	0	1	Rifiuti
3	19	19	48	28	0	0	1	Argine mat di
4	19	19	0	20	0	0	1	Riporto/coltre
5	19	19	0	28	0	0	1	Argine mat di
6	18	18	0	12	0	0	1	Interfaccia

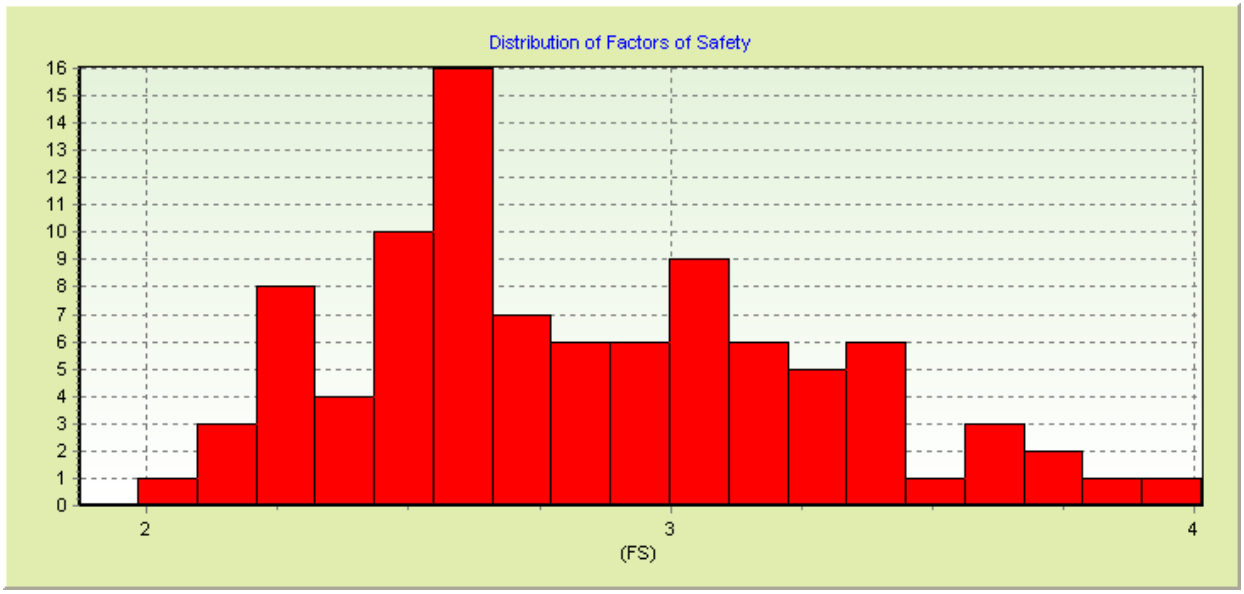
========== All Surfaces Generated ==========



========== 10 Most Critical Surfaces ==========



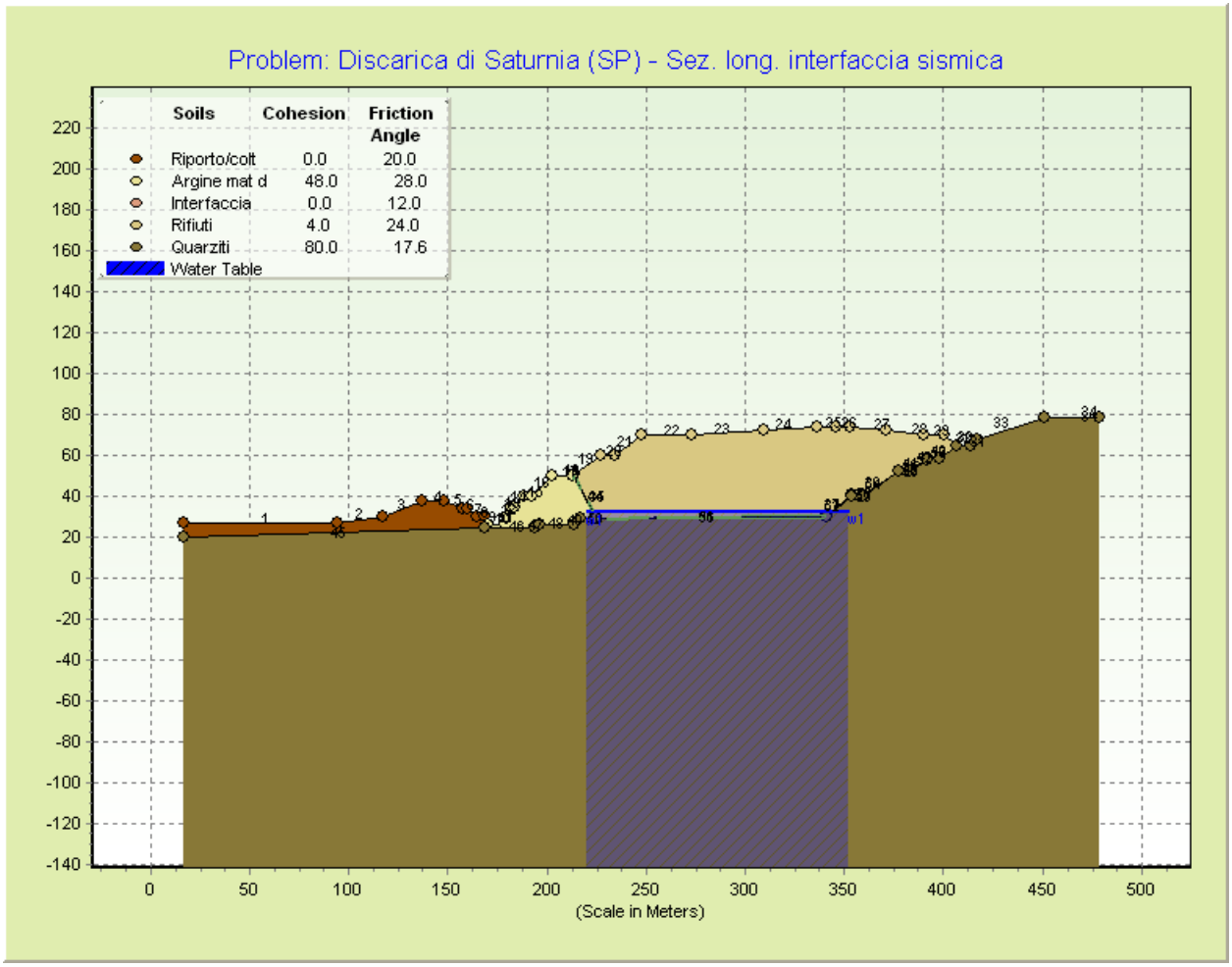
========== Factor of Safety Histogram ==========



======== Factors of Safety of 10 Most Critical Surfaces =======

Surface Number	Factor of Safety
1	2.08
2	2.141
3	2.164
4	2.179
5	2.224
6	2.234
7	2.27
8	2.29
9	2.296
10	2.299

========== DATA SUMMARY ==========



Profile Data

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
1	17	26.7	94	26.7	4
2	94	26.7	117.5	29.8	4
3	117.5	29.8	137.3	37.6	4
4	137.3	37.6	148.4	37.6	4
5	148.4	37.6	157.3	33.7	4
6	157.3	33.7	160	33.6	4
7	160	33.6	165.1	29.6	4
8	165.1	29.6	168.4	29.6	4
9	168.4	29.6	170	26.5	4
10	170	26.5	179	26.5	3
11	179	26.5	179.8	29.8	3
12	179.8	29.8	182.1	34.5	3
13	182.1	34.5	183.7	34.6	3

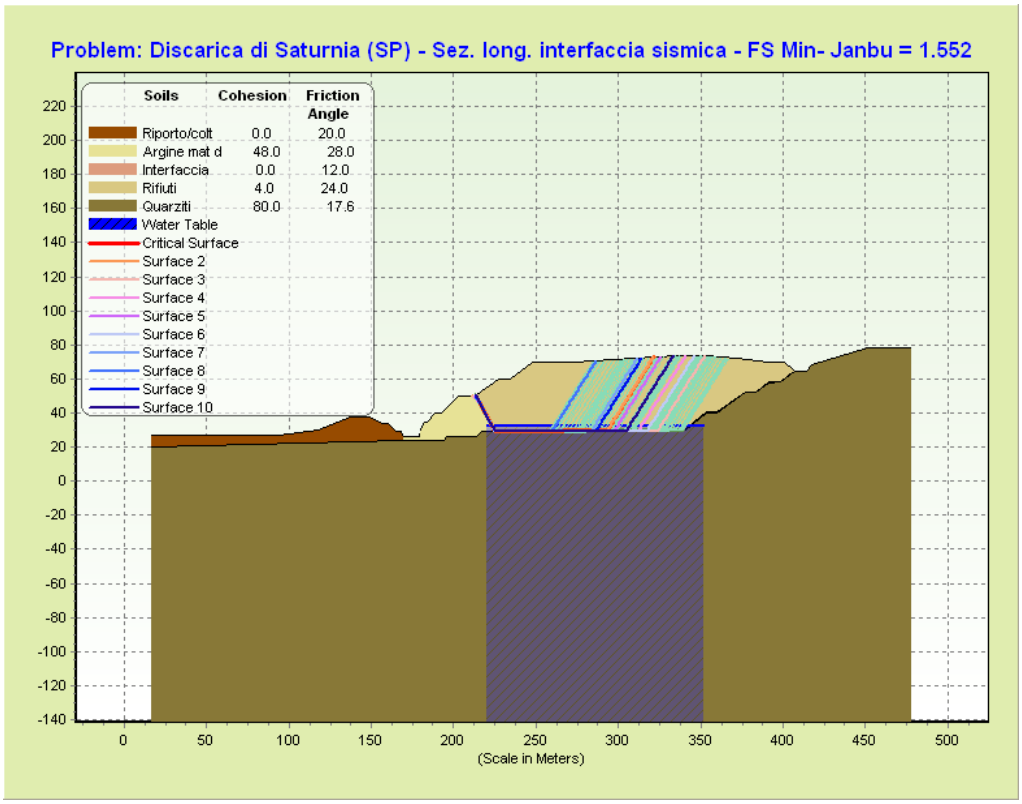
Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
14	183.7	34.6	188.6	40	3
15	188.6	40	192.7	40	3
16	192.7	40	202.6	50	3
17	202.6	50	212.9	50	3
18	212.9	50	213.5	50.5	6
19	213.5	50.5	227	60	2
20	227	60	234	60	2
21	234	60	248	70	2
22	248	70	272.9	70	2
23	272.9	70	309.3	72	2
24	309.3	72	336.3	74	2
25	336.3	74	345.9	74	2
26	345.9	74	352.7	74	2
27	352.7	74	371.6	72	2
28	371.6	72	390.5	70	2
29	390.5	70	400.5	70	2
30	400.5	70	406.8	64.3	2
31	406.8	64.3	413.9	64.2	1
32	413.9	64.2	417.5	68	1
33	417.5	68	451.5	78.4	1
34	451.5	78.4	478.6	78.3	1
35	213.5	50.5	225.2	29.5	6
36	225.2	29.5	341	30.5	6
37	341	30.5	353.5	40.5	6
38	353.5	40.5	359.5	40.5	6
39	359.5	40.5	377.2	52.5	6
40	377.2	52.5	383.2	52.5	6
41	383.2	52.5	391.7	58.4	6
42	391.7	58.4	398.2	58.6	6
43	398.2	58.6	406.5	64.3	6
44	212.9	50	225.2	29	3
45	17	20	168.5	24.3	1
46	168.5	24.3	193.8	24.3	1
47	193.8	24.3	196	26.4	1
48	196	26.4	214.1	26.5	1
49	214.1	26.5	216.8	29	1

Segment Number	Left Extreme X	Left Extreme Y	Right Extreme X	Right Extreme Y	Soil Under Segment
50	216.8	29	225.2	29	1
51	225.2	29	341	30	1
52	341	30	353.5	40	1
53	353.5	40	359.5	40	1
54	359.5	40	377.2	52	1
55	377.2	52	383.2	52	1
56	383.2	52	391.7	57.9	1
57	391.7	57.9	398.2	58.1	1
58	398.2	58.1	406.8	64.3	1

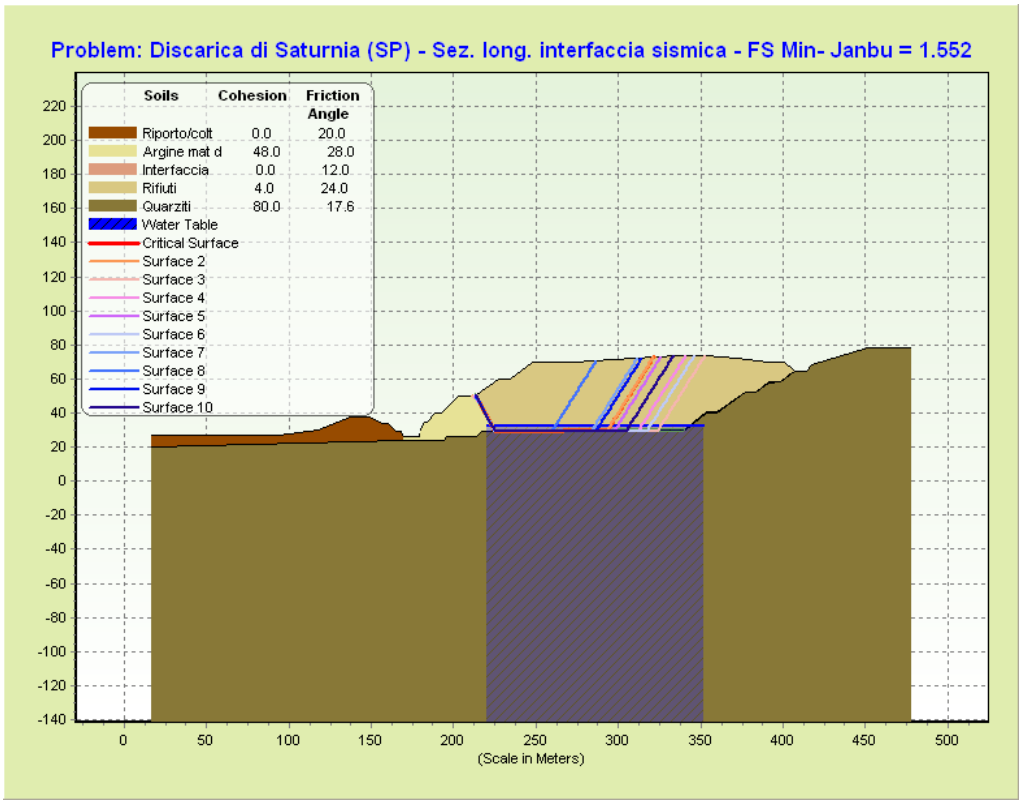
Soil Properties

Soil Number	Wet Unit Weight	Saturated Unit Weight	Cohesive Intercept	Friction Angle	Ru	Pressure Head	Water Table	Soil Name
1	24	24	80	17.6	0	0	1	Quarziti
2	14	14	4	24	0	0	1	Rifiuti
3	19	19	48	28	0	0	1	Argine mat di
4	19	19	0	20	0	0	1	Riporto/coltre
5	19	19	0	28	0	0	1	Argine mat di
6	18	18	0	12	0	0	1	Interfaccia

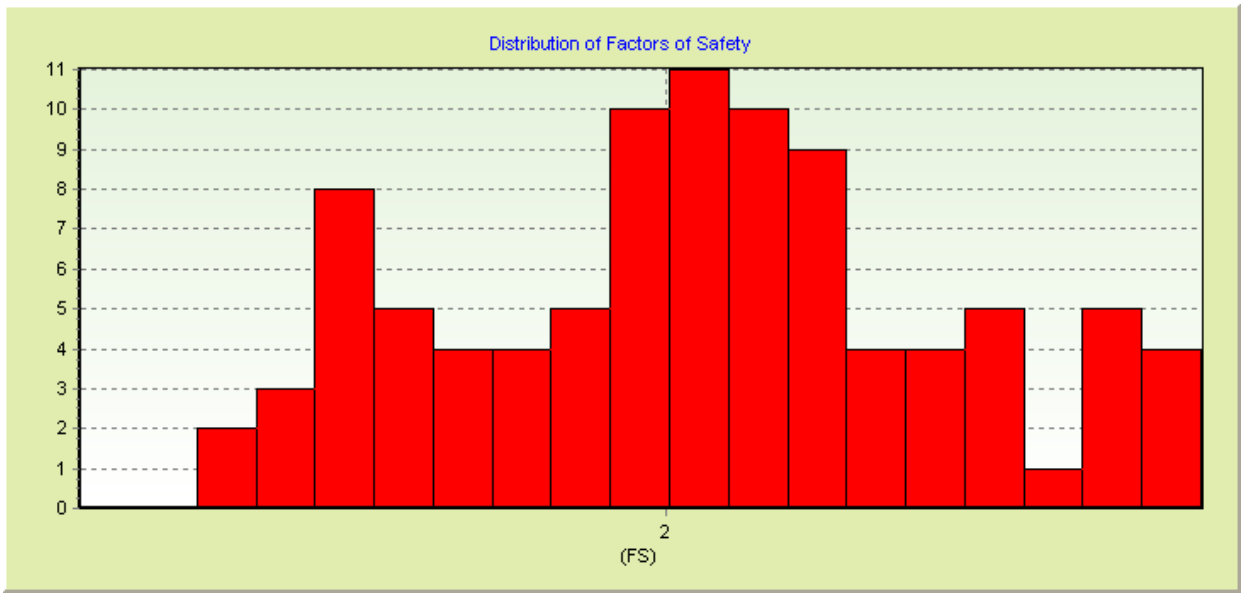
========== All Surfaces Generated ==========



========== 10 Most Critical Surfaces ==========



========== Factor of Safety Histogram ==========



========= Factors of Safety of 10 Most Critical Surfaces ========

Surface Number	Factor of Safety
1	1.552
2	1.576
3	1.606
4	1.609
5	1.62
6	1.643
7	1.664
8	1.67
9	1.671
10	1.674

Allegato 3: Verifiche di stabilità del capping (tabulati di calcolo)

STRATO 2 - STATICO

DATI

Geometria del versante

α	35	°	pendenza del versante
h	10.00	m	altezza del versante
L	17.43	m	lunghezza del versante
H2	0.50	m	spessore del terreno vegetale

Caratteristiche del terreno vegetale materiali

ϕ	37	°	angolo d'attrito interno
γ	18	kN/m^3	peso specifico del vegetale

Caratteristiche del geosintetico di interfaccia

RC2	200.00	kN/m	resistenza caratteristica a trazione
δ	37	°	angolo d'attrito di interfaccia (pull-out su singola faccia)

CALCOLO DELLA SOLLECITAZIONE

W2	156.91	kN/m	peso del terreno
N2	257.07	kN/m	componente ortogonale al pendio
T2	90.00	kN/m	componente parallela al pendio

VERIFICA DI STABILITA' INTERNA DEL TERRENO VEGETALE

γ_m	1.25		coeff di sicurezza parziale (NTC 14.01.08, tabella 6.2.II, colonna M2)

$$N\frac{tg\phi}{\gamma_m}\Big/T \geq 1.1$$

condizione verificata

N tgϕ/γ_m	154.97	kN/m
T	90.00	kN/m
R2	1.72	

VERIFICA DI STABILITA' ALL'INTERFACCIA GEOSINTETICO-TERRENO

γ_m	1.25		coeff di sicurezza parziale (NTC 14.01.08, tabella 6.2.II, colonna M2)

$$N\frac{tg\phi}{\gamma_m}\Big/T \geq 1.1$$

condizione verificata

N tgδ/γ_m	154.97	
T	90.00	
R2	1.72	

VERIFICA DELLA RESISTENZA A TRAZIONE DEL GEOSINTETICO

γ_m	1.680	Il riferimento normativo è la ISO/TR 20432: “Guidelines for the determination of the long-term strength of geosynthetics for soil reinforcement”

$$\frac{RC}{\gamma_m} \geq T$$

condizione verificata

RC/γ_m	119.05	kN/m
T	90.00	kN/m

STRATO 2 - DINAMICO

DATI

Geometria del versante

α	35	°	pendenza del versante
h	10.00	m	altezza del versante
L	17.43	m	lunghezza del versante
H2	0.50	m	spessore del terreno vegetale

Caratteristiche del terreno vegetale materiali

ϕ	37	°	angolo d'attrito interno
γ	18.0	kN/m^3	peso specifico del vegetale

Caratteristiche del geosintetico di interfaccia

RC2	200.00	kN/m	resistenza caratteristica a trazione
δ	37	°	angolo d'attrito di interfaccia (pull-out su singola faccia)

CALCOLO DELLA SOLLECITAZIONE

Peso del terreno

W2	156.91	kN/m	peso del terreno

Sollecitazione sismica

caso	1	2	
a_H	0.0760	0.0760	g
a_V	0.0380	-0.0380	g
$S2_H$	11.93	11.93	kN/m
$S2_V$	5.96	-5.96	kN/m

Componenti

caso	1	2	
N2	253.16	233.62	kN/m
T2	103.19	96.35	kN/m

VERIFICA DI STABILITA' INTERNA DEL TERRENO VEGETALE

γ_m 1.25 — coeff di sicurezza parziale (NTC 14.01.08, tabella 6.2.II, colonna M2)

caso	1	2	
condizione	verificata	verificata	
N tgϕ/γ_m	152.6	140.8	kN/m
T	103.2	96.3	kN/m
R2	1.48	1.46	

$$N \frac{tg\ \phi}{\gamma_m} \geq T$$

VERIFICA DI STABILITA' ALL'INTERFACCIA GEOSINTETICO-TERRENO

γ_m 1.25 — coeff di sicurezza parziale (NTC 14.01.08, tabella 6.2.II, colonna M2)

caso	1	2	
condizione	verificata	verificata	
N tgδ/γ_m	152.6	140.8	kN/m
T	103.2	96.3	kN/m
R2	1.48	1.46	

$$N \frac{tg\ \delta}{\gamma_m} \geq T$$

VERIFICA DELLA RESISTENZA A TRAZIONE DEL GEOSINTETICO

γ_m 1.680 — Il riferimento normativo è la ISO/TR 20432: “Guidelines for the determination of the long-term strength of geosynthetics for soil reinforcement”

caso	1	2	
condizione	verificata	verificata	
RC/γ_m	119.0	119.0	kN/m
T	103.2	96.3	kN/m

$$\frac{RC}{\gamma_m} \geq T$$

Allegato 4a: Verifiche di stabilità dell'argine di contenimento (tabulati di calcolo)

A1M12R1 - Sismica

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A1M12R1 - Sismica
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: O:\20830_A ..... SA\Finali_A1M1\A1_M1_R1_Sez_1_Sismica_no_CREEP.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

=========== Soil Layer #: ===========	Unit weight, γ [kN/m ³]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	Cohesion, c [kPa]
....1......CAPPING..	18.0	37.0	0.0
....2......RIFIUTI..	14.0	30.0	5.0
....3......ARGINE...	19.0	35.0	0.0
....4......ARGINE STABILIZZATO.................	19.0	35.0	60.0
....5......QUARZITE..	24.0	22.0	100.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	1.00	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Unit weight of water = 9.81 [kN/m ³]
Water pressure is defined by phreatic surface in Effective Stress Analysis.

SEISMICITY

Horizontal peak ground acceleration coefficient, Ao = 0.152
Design horizontal seismic coefficient, kh = Am = 0.5 x Ao = 0.076 & design vertical seismic coefficient, kv (up) = -0.500 x kh = -0.038

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

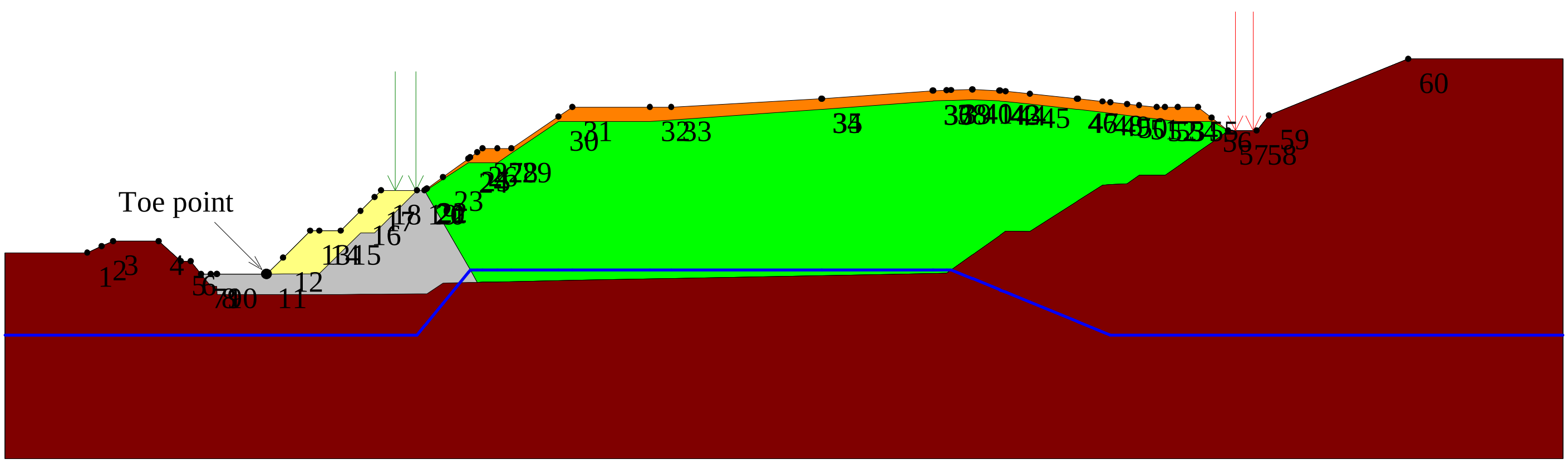
-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.
-- Xw,Yw represents the coordinates of phreatic surface.

GEOMETRY
Soil profile contains 5 layers (see details in next page)

WATER GEOMETRY
Phreatic line was specified.

UNIFORM SURCHARGE
Load Q1 = 20.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 104.70 and ends at X1e = 111.20 [m].
Load Q2 = 20.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X2s = 308.55 and ends at X2e = 313.70 [m].
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD
............................None..................................



SCALE:

0 26 [m]

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line.

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	30.00	50.00
	2	36.30	52.80
	3	47.30	52.80
	4	52.70	47.90
	5	55.10	47.90
	6	57.60	44.80
	7	73.50	44.80
	8	84.10	55.30
	9	91.50	55.30
	10	101.30	65.10
	11	111.80	65.10
	12	125.90	75.30
	13	132.90	75.30
	14	147.70	85.30
	15	171.70	85.30
	16	208.10	87.30
	17	235.10	89.30
	18	244.80	89.60
	19	251.50	89.30
	20	270.40	87.30
	21	289.50	85.30
	22	299.50	85.30
	23	306.80	79.60
	24	313.70	79.60
	25	316.70	83.30
	26	350.50	97.00
Top of Layer 2	27	30.00	50.00
	28	36.30	52.80
	29	47.30	52.80
	30	52.70	47.90
	31	55.10	47.90
	32	57.60	44.80
	33	73.50	44.80
	34	84.10	55.30
	35	91.50	55.30
	36	101.30	65.10
	37	112.20	65.10
	38	122.40	71.80
	39	129.50	71.80
	40	144.30	81.80
	41	166.50	81.80
	42	208.30	84.80
	43	235.30	86.80
	44	244.70	87.10
	45	251.30	86.80
	46	270.10	84.80
	47	294.60	81.80
	48	302.80	81.80
	49	306.80	79.60
	50	313.70	79.60
	51	316.70	83.30
	52	350.50	97.00
Top of Layer 3	53	30.00	50.00
	54	36.30	52.80
	55	47.30	52.80
	56	52.70	47.90
	57	55.10	47.90
	58	57.60	44.80
	59	73.50	44.80
	60	84.10	55.30
	61	91.50	55.30
	62	101.30	65.10
	63	111.80	65.10
	64	124.60	42.80
	65	238.50	45.00
	66	252.80	55.20
	67	258.70	55.10
	68	276.30	66.40
	69	282.30	66.70
	70	285.20	68.80
	71	291.50	68.80
	72	306.80	79.60
	73	313.70	79.60
	74	316.70	83.30
	75	350.50	97.00
Top of Layer 4	76	30.00	50.00
	77	36.30	52.80
	78	47.30	52.80
	79	52.70	47.90
	80	55.10	47.90
	81	57.60	44.80
	82	73.50	44.80
	83	86.30	44.90
	84	96.30	54.80
	85	99.70	54.80
	86	110.00	65.10
	87	111.80	65.10
	88	124.60	42.80
	89	238.50	45.00
	90	252.80	55.20
	91	258.70	55.10
	92	276.30	66.40
	93	282.30	66.70
	94	285.20	68.80
	95	291.50	68.80
	96	306.80	79.60
	97	313.70	79.60
	98	316.70	83.30
	99	350.50	97.00
Top of Layer 5	100	30.00	50.00
	101	36.30	52.80
	102	47.30	52.80
	103	52.70	47.90
	104	55.10	47.90
	105	60.00	41.80
	106	61.40	41.80
	107	61.50	39.80
	108	77.50	39.80
	109	112.40	40.00
	110	116.30	[illegible]
	111	124.[illegible]	42.80
	112	238.50	45.00
	113	252.80	55.20
	114	258.70	55.10
	115	276.30	66.40
	116	282.30	66.70
	117	285.20	68.80
	118	291.50	68.80
	119	306.80	79.60

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line. Y values are tabulated in the right most column.

#	X	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	(phreatic) Yw
1	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	30.00
2	33.50	51.56	51.56	51.56	51.56	51.56	30.00
3	36.30	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	30.00
4	47.30	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	30.00
5	52.70	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	30.00
6	55.10	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	30.00
7	57.60	44.80	44.80	44.80	44.80	44.79	30.00
8	60.00	44.80	44.80	44.80	44.80	41.80	30.00
9	61.40	44.80	44.80	44.80	44.80	41.80	30.00
10	61.50	44.80	44.80	44.80	44.80	39.80	30.00
11	73.50	44.80	44.80	44.80	44.80	39.80	30.00
12	77.50	48.76	48.76	48.76	44.83	39.80	30.00
13	84.10	55.30	55.30	55.30	44.88	39.84	30.00
14	86.30	55.30	55.30	55.30	44.90	39.85	30.00
15	91.50	55.30	55.30	55.30	50.05	39.88	30.00
16	96.30	60.10	60.10	60.10	54.80	39.91	30.00
17	99.70	63.50	63.50	63.50	54.80	39.93	30.00
18	101.30	65.10	65.10	65.10	56.40	39.94	30.00
19	110.00	65.10	65.10	65.10	65.10	39.99	30.00
20	111.80	65.10	65.10	65.10	65.10	40.00	32.20
21	112.20	65.39	65.10	64.40	64.40	40.00	32.69
22	112.40	65.53	65.23	64.05	64.05	40.00	32.94
23	116.30	68.36	67.79	57.26	57.26	42.60	37.72
24	122.40	72.77	71.80	46.63	46.63	42.75	45.19
25	122.90	73.13	71.80	45.76	45.76	42.76	45.80
26	124.60	74.36	71.80	42.80	42.80	42.80	45.80
27	125.90	75.30	71.80	42.83	42.83	42.83	45.80
28	129.50	75.30	71.80	42.89	42.89	42.89	45.80
29	132.90	75.30	74.10	42.96	42.96	42.96	45.80
30	144.30	83.00	81.80	43.18	43.18	43.18	45.80
31	147.70	85.30	81.80	43.25	43.25	43.25	45.80
32	166.50	85.30	81.80	43.61	43.61	43.61	45.80
33	171.70	85.30	82.17	43.71	43.71	43.71	45.80
34	208.10	87.30	84.79	44.41	44.41	44.41	45.80
35	208.30	87.31	84.80	44.42	44.42	44.42	45.80
36	235.10	89.30	86.79	44.93	44.93	44.93	45.80
37	235.30	89.31	86.80	44.94	44.94	44.94	45.80
38	238.50	89.41	86.90	45.00	45.00	45.00	45.80
39	239.60	89.44	86.94	45.78	45.78	45.78	45.80
40	244.70	89.60	87.10	49.42	49.42	49.42	43.71
41	244.80	89.60	87.10	49.49	49.49	49.49	43.67
42	251.30	89.31	86.80	54.13	54.13	54.13	41.01
43	251.50	89.30	86.78	54.27	54.27	54.27	40.93
44	252.80	89.16	86.64	55.20	55.20	55.20	40.40
45	258.70	88.54	86.01	55.10	55.10	55.10	37.98
46	270.10	87.33	84.80	62.42	62.42	62.42	33.32
47	270.40	87.30	84.76	62.61	62.61	62.61	33.19
48	276.30	86.68	84.04	66.40	66.40	66.40	30.78
49	278.20	86.48	83.81	66.50	66.50	66.50	30.00
50	282.30	86.05	83.31	66.70	66.70	66.70	30.00

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY (Continues)

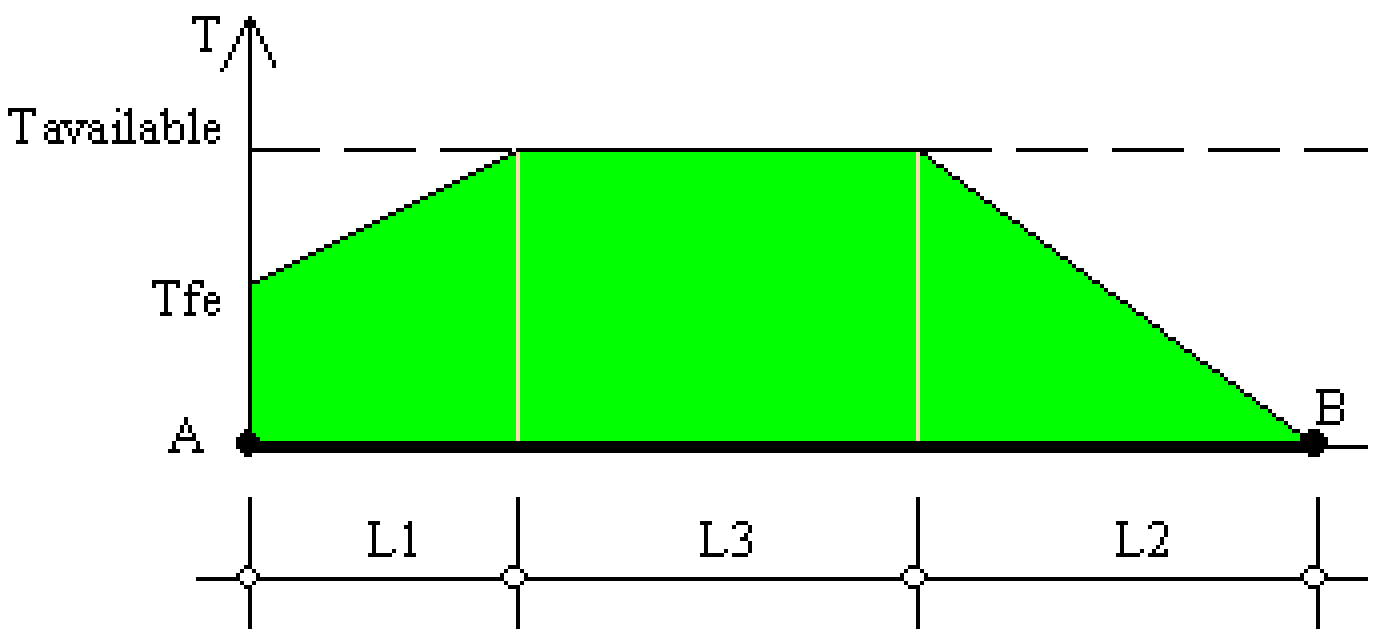
Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line. Y values are tabulated in the right most column.

#	X	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Yw (phreatic)
51	285.20	85.75	82.95	68.80	68.80	68.80	30.00
52	289.50	85.30	82.42	68.80	68.80	68.80	30.00
53	291.50	85.30	82.18	68.80	68.80	68.80	30.00
54	294.60	85.30	81.80	70.99	70.99	70.99	30.00
55	299.50	85.30	81.80	74.45	74.45	74.45	30.00
56	302.80	82.72	81.80	76.78	76.78	76.78	30.00
57	306.80	79.60	79.60	79.60	79.60	79.60	30.00
58	313.70	79.60	79.60	79.60	79.60	79.60	30.00
59	316.70	83.30	83.30	83.30	83.30	83.30	30.00
60	350.50	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00	30.00

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	12.00	0.00	0.20	11.80	65.31	65.31
2	Geogriglia 1	0.60	12.00	0.00	0.30	11.70	65.31	65.31
3	Geogriglia 1	1.20	12.00	0.00	0.31	11.69	65.31	65.31
4	Geogriglia 1	1.80	12.00	0.00	0.34	11.66	65.31	65.31
5	Geogriglia 1	2.40	12.00	0.00	0.36	11.64	65.31	65.31
6	Geogriglia 1	3.00	12.00	0.00	0.39	11.61	65.31	65.31
7	Geogriglia 1	3.60	12.00	0.00	0.42	11.58	65.31	65.31
8	Geogriglia 1	4.20	12.00	0.00	0.46	11.54	65.31	65.31
9	Geogriglia 1	4.80	12.00	0.00	0.51	11.49	65.31	65.31
10	Geogriglia 1	5.40	12.00	0.00	0.57	11.43	65.31	65.31
11	Geogriglia 1	6.00	12.00	0.00	0.65	11.35	65.31	65.31
12	Geogriglia 1	6.60	12.00	0.00	0.69	11.31	65.31	65.31
13	Geogriglia 1	7.20	12.00	0.00	0.69	11.31	65.31	65.31
14	Geogriglia 1	7.80	12.00	0.00	0.69	11.31	65.31	65.31
15	Geogriglia 1	8.40	12.00	0.00	0.69	11.31	65.31	65.31
16	Geogriglia 1	9.00	12.00	0.00	0.68	11.32	65.31	65.31
17	Geogriglia 1	9.60	12.00	0.00	0.68	11.32	65.31	65.31
18	Geogriglia 1	10.20	12.00	0.00	0.68	11.32	65.31	65.31
19	Geogriglia 1	10.80	8.00	0.00	0.37	7.63	65.31	65.31
20	Geogriglia 1	11.40	8.00	0.00	0.37	7.63	65.31	65.31
21	Geogriglia 1	12.00	8.00	0.00	0.37	7.63	65.31	65.31
22	Geogriglia 1	12.60	8.00	0.00	0.38	7.62	65.31	65.31
23	Geogriglia 1	13.20	8.00	0.00	0.41	7.59	65.31	65.31
24	Geogriglia 1	13.80	8.00	0.00	0.45	7.55	65.31	65.31
25	Geogriglia 1	14.40	8.00	0.00	0.49	7.51	65.31	65.31
26	Geogriglia 1	15.00	8.00	0.00	0.55	7.45	65.31	65.31
27	Geogriglia 1	15.60	8.00	0.00	0.62	7.38	65.31	65.31
28	Geogriglia 1	16.20	8.00	0.00	0.71	7.29	65.31	65.31
29	Geogriglia 1	16.80	8.00	0.00	0.83	7.17	65.31	65.31
30	Geogriglia 1	17.40	8.00	0.00	1.00	7.00	65.31	65.31
31	Geogriglia 1	18.00	8.00	0.00	1.26	6.74	65.31	65.31
32	Geogriglia 1	18.60	8.00	0.00	1.70	6.30	65.31	65.31
33	Geogriglia 1	19.20	8.00	0.00	2.62	5.38	65.31	65.31
34	Geogriglia 1	19.80	8.00	0.00	5.77	2.23	65.31	65.31

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	111.20	65.10	74.59	46.32	78.85	83.07	37.01	2.09	
2	117.84	69.47	74.76	46.29	78.84	90.33	44.22	2.09	
3	124.47	74.27	74.94	46.28	80.10	94.96	48.96	2.00	
4	131.10	75.30	74.52	46.29	77.24	110.68	64.45	1.90	
5	137.74	78.57	72.22	44.81	73.99	121.83	77.04	1.91	
6	144.37	83.05	74.54	46.26	71.85	136.03	89.81	1.82	
7	151.01	85.30	98.35	62.20	102.71	123.84	61.79	1.65	
. 8	157.64	85.30	98.40	62.20	96.80	153.82	91.63	1.60 .	OK
9	164.28	85.30	95.94	59.86	94.15	169.15	109.31	1.63	
10	170.91	85.30	95.94	59.86	93.80	189.34	129.50	1.69	
11	177.55	85.62	74.83	46.26	52.79	257.45	212.34	1.73	
12	184.18	85.99	74.89	46.26	43.48	302.87	258.53	1.76	
13	190.81	86.35	74.95	46.27	39.32	336.77	292.68	1.80	
14	197.45	86.71	77.24	48.58	52.17	336.17	288.68	1.88	
15	204.08	87.08	77.24	48.58	49.31	368.84	321.47	1.93	
16	210.72	87.49	77.24	48.58	10.02	527.52	483.64	1.97	
17	217.35	87.99	77.24	48.58	1.91	585.22	541.90	2.01	
18	223.99	88.48	77.24	48.58	-6.89	647.85	605.14	2.05	
19	230.62	88.97	77.24	48.58	-16.44	715.76	673.72	2.09	
20	237.26	89.37	77.24	48.58	-27.28	792.89	751.61	2.12	
21	243.89	89.57	77.24	48.58	-40.34	885.81	845.44	2.17	
22	250.52	89.34	77.24	48.58	-58.23	1013.12	974.01	2.22	
23	257.16	88.70	77.24	48.58	-83.47	1192.70	1155.35	2.27	
24	263.79	88.00	77.24	48.58	-116.01	1424.27	1389.20	2.34	
25	270.43	87.30	77.24	48.58	-158.30	1725.14	1693.02	2.41	
26	277.06	86.60	77.24	48.58	-214.91	2128.00	2099.84	2.48	
27	283.70	85.91	60.71	44.87	131.01	289.18	254.23	2.55	
28	290.33	85.30	60.71	44.87	134.14	300.08	265.57	2.61	
29	296.97	85.30	60.71	44.87	136.94	309.86	275.75	2.67	
30	303.60	82.10	60.71	44.92	156.35	232.06	210.17	2.76	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

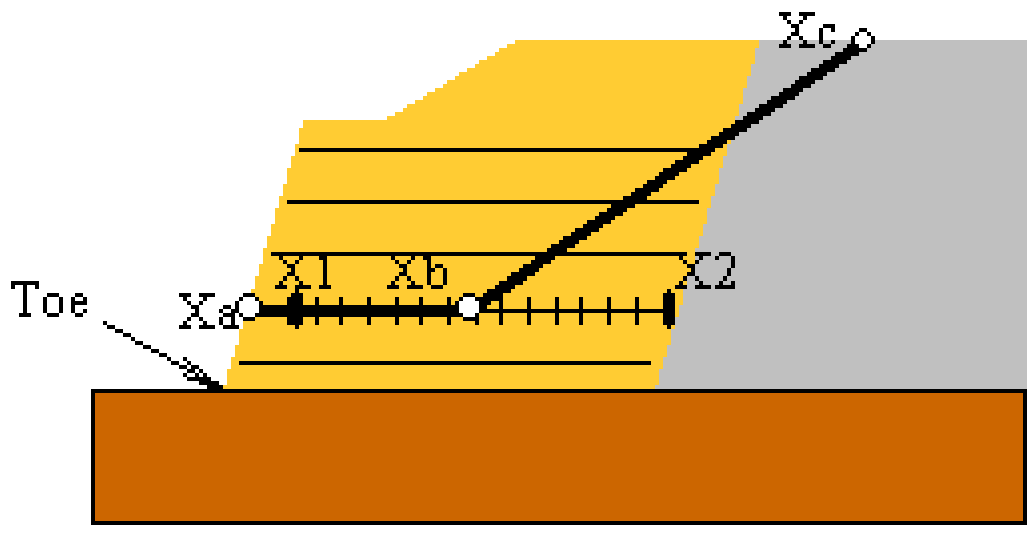
Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	30.46	50.24	177.55	85.62	84.73	148.06	111.86	2.40	
2	32.51	51.42	190.81	86.35	89.79	168.03	129.91	2.31	
3	73.50	44.80	73.50	44.80	73.50	44.80	0.00	N/A	#10 - Overhanging Cliff
4	37.26	52.94	190.81	86.35	94.42	159.81	121.19	2.20	
5	39.41	53.05	204.08	87.08	102.11	165.09	128.39	2.25	
6	42.20	52.81	170.91	85.30	92.02	126.64	89.07	2.15	
7	44.39	52.92	170.91	85.30	94.77	119.44	83.45	2.14	
8	46.68	53.00	157.64	85.30	93.02	100.57	66.40	2.23	
9	48.75	51.51	184.18	85.99	106.01	109.84	81.73	2.33	
10	51.82	48.73	164.28	85.30	95.60	105.28	71.52	2.12	
11	53.91	47.90	117.84	69.47	80.99	73.15	37.03	2.77	
12	56.71	45.97	177.55	85.62	108.14	93.18	69.82	2.46	
13	58.56	44.81	117.84	69.47	74.81	89.34	47.40	2.50	
14	60.71	44.81	164.28	85.30	67.97	178.95	134.33	1.81	
15	63.03	44.81	170.91	85.30	68.50	194.20	149.50	1.79	
16	65.56	44.80	164.28	85.30	70.14	174.20	129.48	1.77	
17	67.95	44.80	164.28	85.30	72.31	169.24	124.52	1.78	
18	70.27	44.80	164.28	85.30	72.47	169.04	124.26	1.75	
19	72.22	44.81	164.28	85.30	74.73	164.00	119.22	1.75	
20	74.71	46.24	164.28	85.30	58.15	206.44	161.05	1.68	
21	77.24	48.59	164.28	85.30	67.16	194.01	145.77	1.70	
22	79.32	50.90	164.28	85.30	75.04	183.58	132.75	1.71	
23	81.86	53.22	164.28	85.30	71.65	201.35	148.48	1.66	
24	84.20	55.31	157.64	85.30	90.59	144.57	89.49	1.64	
25	86.69	55.30	157.64	85.30	92.63	140.16	85.07	1.66	
26	88.58	55.32	157.64	85.30	92.06	141.84	86.59	1.65	
27	91.33	55.30	157.64	85.30	86.15	155.03	99.87	1.64	
28	93.70	57.52	157.64	85.30	95.18	141.57	84.07	1.66	
29	95.94	59.86	157.64	85.30	96.06	147.11	87.26	1.61	
30	98.40	62.20	157.64	85.30	96.80	153.82	91.63	1.60	. On extreme X-exit

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	73.50	44.80	85.30	44.80	155.45	85.30	1.95	Minimum on Edge
Reinf. Layer #1	0.00	73.50	44.80	85.49	44.80	155.64	85.30	1.89	Minimum on Edge
Reinf. Layer #2	0.60	74.11	45.40	86.09	45.40	155.20	85.30	1.71	Minimum on Edge
Reinf. Layer #3	1.20	74.71	46.00	86.69	46.00	154.76	85.30	1.72	Minimum on Edge
Reinf. Layer #4	1.80	75.32	46.60	87.29	46.60	154.32	85.30	1.74	Minimum on Edge
Reinf. Layer #5	2.40	75.92	47.20	87.89	47.20	153.88	85.30	1.76	Minimum on Edge
Reinf. Layer #6	3.00	76.53	47.80	88.49	47.80	153.44	85.30	1.78	Minimum on Edge
Reinf. Layer #7	3.60	77.13	48.40	89.09	48.40	153.00	85.30	1.80	Minimum on Edge
Reinf. Layer #8	4.20	77.74	49.00	89.69	49.00	152.56	85.30	1.83	Minimum on Edge
Reinf. Layer #9	4.80	78.35	49.60	90.29	49.60	152.12	85.30	1.85	Minimum on Edge
Reinf. Layer #10	5.40	78.95	50.20	90.99	50.20	151.78	85.30	1.86	Minimum on Edge
Reinf. Layer #11	6.00	79.56	50.80	91.59	50.80	151.35	85.30	1.82	Minimum on Edge
Reinf. Layer #12	6.60	80.16	51.40	92.19	51.40	150.91	85.30	1.84	Minimum on Edge
Reinf. Layer #13	7.20	80.77	52.00	92.79	52.00	150.47	85.30	1.85	Minimum on Edge
Reinf. Layer #14	7.80	81.37	52.60	93.39	52.60	132.71	75.30	1.89	Minimum on Edge
Reinf. Layer #15	8.40	81.98	53.20	93.99	53.20	132.27	75.30	1.88	Minimum on Edge
Reinf. Layer #16	9.00	82.59	53.80	94.59	53.80	131.83	75.30	1.90	Minimum on Edge
Reinf. Layer #17	9.60	83.19	54.40	95.19	54.40	131.39	75.30	1.95	Minimum on Edge
Reinf. Layer #18	10.20	83.80	55.00	95.79	55.00	130.95	75.30	2.00	Minimum on Edge
. Reinf. Layer #19	10.80	91.80	55.60	99.79	55.60	109.98	65.10	1.48	Minimum on Edge
Reinf. Layer #20	11.40	92.40	56.20	100.39	56.20	109.93	65.10	1.54	Minimum on Edge
Reinf. Layer #21	12.00	93.00	56.80	100.99	56.80	109.89	65.10	1.61	Minimum on Edge
Reinf. Layer #22	12.60	93.60	57.40	101.59	57.40	109.85	65.10	1.70	Minimum on Edge
Reinf. Layer #23	13.20	94.20	58.00	102.19	58.00	109.80	65.10	1.79	Minimum on Edge
Reinf. Layer #24	13.80	94.80	58.60	102.79	58.60	110.01	65.10	1.88	Minimum on Edge
Reinf. Layer #25	14.40	95.40	59.20	103.39	59.20	109.94	65.10	1.98	Minimum on Edge
Reinf. Layer #26	15.00	96.00	59.80	103.99	59.80	109.88	65.10	2.07	Minimum on Edge
Reinf. Layer #27	15.60	96.60	60.40	104.59	60.40	110.00	65.10	2.17	Minimum on Edge
Reinf. Layer #28	16.20	97.20	61.00	105.19	61.00	109.91	65.10	2.33	Minimum on Edge
Reinf. Layer #29	16.80	97.80	61.60	105.79	61.60	109.96	65.10	2.55	Minimum on Edge
Reinf. Layer #30	17.40	98.40	62.20	106.39	62.20	109.97	65.10	2.81	Minimum on Edge
Reinf. Layer #31	18.00	99.00	62.80	106.99	62.80	109.83	65.10	3.17	Minimum on Edge
Reinf. Layer #32	18.60	99.60	63.40	107.59	63.40	109.55	65.10	3.71	Minimum on Edge
Reinf. Layer #33	19.20	100.20	64.00	106.61	64.00	108.02	65.10	5.11	OK
Reinf. Layer #34	19.80	100.80	64.60	105.63	64.60	106.32	65.10	6.35	OK

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.60
Critical Circle: Xc = 96.80[m], Yc = 153.82[m], R = 91.63[m]. (Number of slices used = 60)

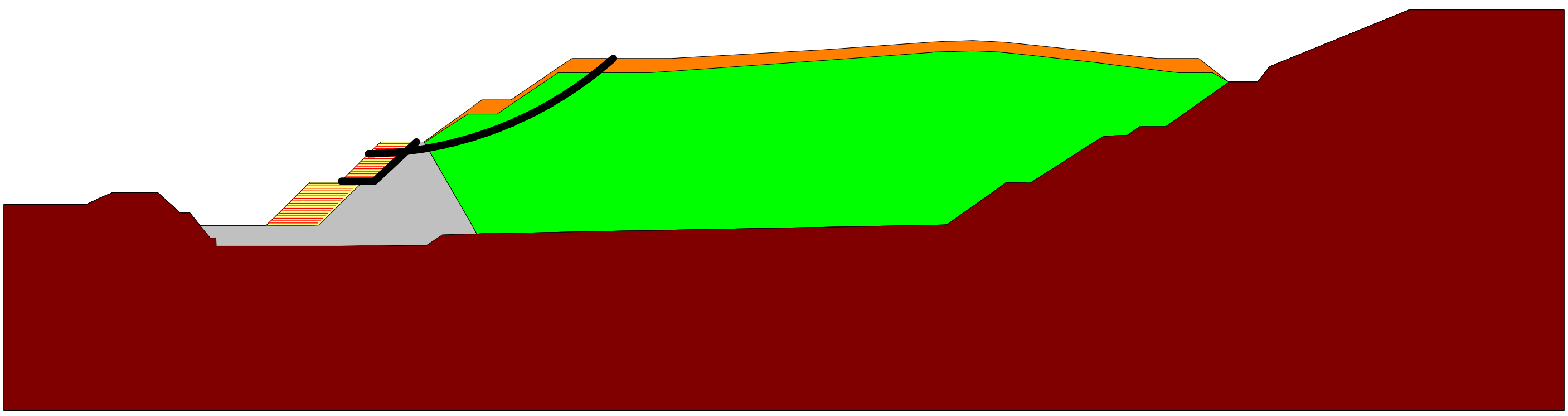
Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.48
Critical Two-Part Wedge: (Xa = 91.80, Ya = 55.60) [m]
(Xb = 99.79, Yb = 55.60) [m]
(Xc = 109.98, Yc = 65.10) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 28.78 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING

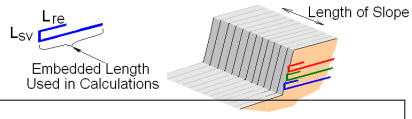


SCALE:

0 2 6[m]

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390



REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES

Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	12.00	1.00	73.50	44.80	85.50	44.80	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	12.00	1.00	74.11	45.40	86.11	45.40	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	12.00	1.00	74.71	46.00	86.71	46.00	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	12.00	1.00	75.32	46.60	87.32	46.60	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	12.00	1.00	75.92	47.20	87.92	47.20	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	12.00	1.00	76.53	47.80	88.53	47.80	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	12.00	1.00	77.13	48.40	89.13	48.40	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	12.00	1.00	77.74	49.00	89.74	49.00	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	12.00	1.00	78.35	49.60	90.35	49.60	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	12.00	1.00	78.95	50.20	90.95	50.20	0.60	1.50
11	1	Geogriglia 1	6.00	12.00	1.00	79.56	50.80	91.56	50.80	0.60	1.50
12	1	Geogriglia 1	6.60	12.00	1.00	80.16	51.40	92.16	51.40	0.60	1.50
13	1	Geogriglia 1	7.20	12.00	1.00	80.77	52.00	92.77	52.00	0.60	1.50
14	1	Geogriglia 1	7.80	12.00	1.00	81.37	52.60	93.37	52.60	0.60	1.50
15	1	Geogriglia 1	8.40	12.00	1.00	81.98	53.20	93.98	53.20	0.60	1.50
16	1	Geogriglia 1	9.00	12.00	1.00	82.59	53.80	94.59	53.80	0.60	1.50
17	1	Geogriglia 1	9.60	12.00	1.00	83.19	54.40	95.19	54.40	0.60	1.50
18	1	Geogriglia 1	10.20	12.00	1.00	83.80	55.00	95.80	55.00	0.60	1.50
19	1	Geogriglia 1	10.80	8.00	1.00	91.80	55.60	99.80	55.60	0.60	1.50
20	1	Geogriglia 1	11.40	8.00	1.00	92.40	56.20	100.40	56.20	0.60	1.50
21	1	Geogriglia 1	12.00	8.00	1.00	93.00	56.80	101.00	56.80	0.60	1.50
22	1	Geogriglia 1	12.60	8.00	1.00	93.60	57.40	101.60	57.40	0.60	1.50
23	1	Geogriglia 1	13.20	8.00	1.00	94.20	58.00	102.20	58.00	0.60	1.50
24	1	Geogriglia 1	13.80	8.00	1.00	94.80	58.60	102.80	58.60	0.60	1.50
25	1	Geogriglia 1	14.40	8.00	1.00	95.40	59.20	103.40	59.20	0.60	1.50
26	1	Geogriglia 1	15.00	8.00	1.00	96.00	59.80	104.00	59.80	0.60	1.50
27	1	Geogriglia 1	15.60	8.00	1.00	96.60	60.40	104.60	60.40	0.60	1.50
28	1	Geogriglia 1	16.20	8.00	1.00	97.20	61.00	105.20	61.00	0.60	1.50
29	1	Geogriglia 1	16.80	8.00	1.00	97.80	61.60	105.80	61.60	0.60	1.50
30	1	Geogriglia 1	17.40	8.00	1.00	98.40	62.20	106.40	62.20	0.60	1.50
31	1	Geogriglia 1	18.00	8.00	1.00	99.00	62.80	107.00	62.80	0.60	1.50
32	1	Geogriglia 1	18.60	8.00	1.00	99.60	63.40	107.60	63.40	0.60	1.50
33	1	Geogriglia 1	19.20	8.00	1.00	100.20	64.00	108.20	64.00	0.60	1.50
34	1	Geogriglia 1	19.80	8.00	1.00	100.80	64.60	108.80	64.60	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m] (including Lsv & Lre)
1	Geogriglia 1	1.00	415.40

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

A1M1R1 - Statica

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A1M1R1 - Statica
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: O:\20830_A ..... oli\ReSSA\Finali_A1M1\A1_M1_R1_Sez_1_Statica_2.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

========== Soil Layer #: ==========	Unit weight, γ [kN/m ^{3}]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	Cohesion, c [kPa]
....1.....CAPPING.....	18.0	37.0	0.0
....2.....RIFIUTI.....	14.0	30.0	5.0
....3.....ARGINE.....	19.0	35.0	0.0
....4.....ARGINE STABILIZZATO.....	19.0	35.0	60.0
....5.....QUARZITE.....	24.0	22.0	100.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	2.50	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Unit weight of water = 9.81 [kN/m ^{3}]
Water pressure is defined by phreatic surface in Effective Stress Analysis.

SEISMICITY

Not Applicable

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.
-- Xw,Yw represents the coordinates of phreatic surface.

GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers (see details in next page)

WATER GEOMETRY

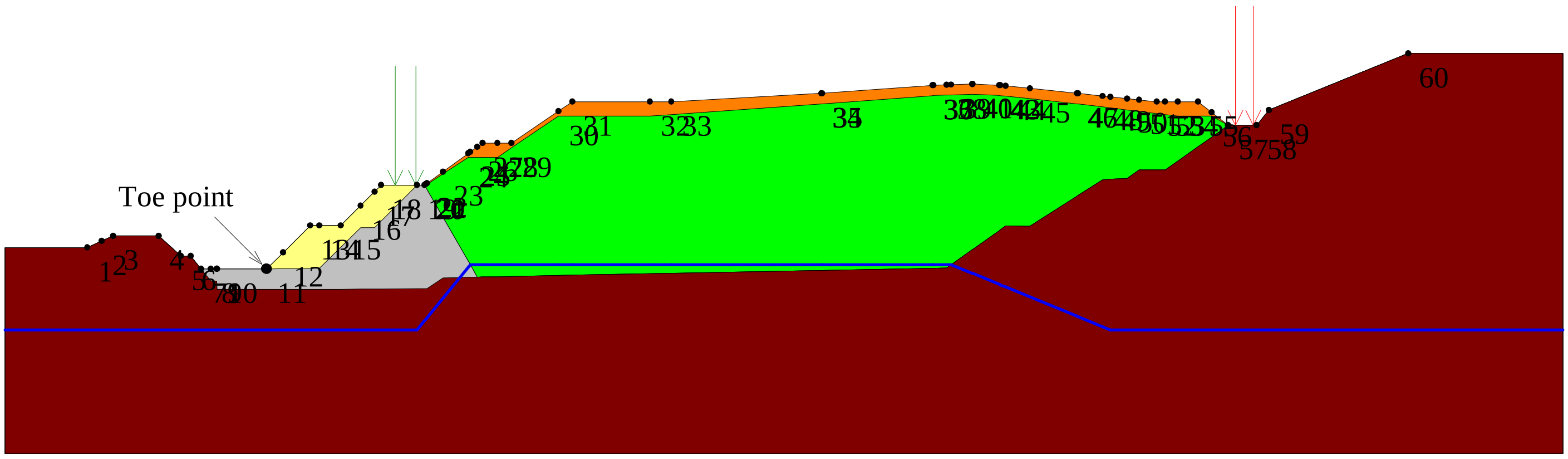
Phreatic line was specified.

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 30.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 104.70 and ends at X1e = 111.20 [m].
Load Q2 = 30.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X2s = 308.55 and ends at X2e = 313.70 [m].
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD

............................None..................................



SCALE:

0 26 [m]

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line.

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	30.00	50.00
	2	36.30	52.80
	3	47.30	52.80
	4	52.70	47.90
	5	55.10	47.90
	6	57.60	44.80
	7	73.50	44.80
	8	84.10	55.30
	9	91.50	55.30
	10	101.30	65.10
	11	111.80	65.10
	12	125.90	75.30
	13	132.90	75.30
	14	147.70	85.30
	15	171.70	85.30
	16	208.10	87.30
	17	235.10	89.30
	18	244.80	89.60
	19	251.50	89.30
	20	270.40	87.30
	21	289.50	85.30
	22	299.50	85.30
	23	306.80	79.60
	24	313.70	79.60
	25	316.70	83.30
	26	350.50	97.00
Top of Layer 2	27	30.00	50.00
	28	36.30	52.80
	29	47.30	52.80
	30	52.70	47.90
	31	55.10	47.90
	32	57.60	44.80
	33	73.50	44.80
	34	84.10	55.30
	35	91.50	55.30
	36	101.30	65.10
	37	112.20	65.10
	38	122.40	71.80
	39	129.50	71.80
	40	144.30	81.80
	41	166.50	81.80
	42	208.30	84.80
	43	235.30	86.80
	44	244.70	87.10
	45	251.30	86.80
	46	270.10	84.80
	47	294.60	81.80
	48	302.80	81.80
	49	306.80	79.60
	50	313.70	79.60
	51	316.70	83.30
	52	350.50	97.00
Top of Layer 3	53	30.00	50.00
	54	36.30	52.80
	55	47.30	52.80
	56	52.70	47.90
	57	55.10	47.90
	58	57.60	44.80
	59	73.50	44.80
	60	84.10	55.30
	61	91.50	55.30
	62	101.30	65.10
	63	111.80	65.10
	64	124.60	42.80
	65	238.50	45.00
	66	252.80	55.20
	67	258.70	55.10
	68	276.30	66.40
	69	282.30	66.70
	70	285.20	68.80
	71	291.50	68.80
	72	306.80	79.60
	73	313.70	79.60
	74	316.70	83.30
	75	350.50	97.00
Top of Layer 4	76	30.00	50.00
	77	36.30	52.80
	78	47.30	52.80
	79	52.70	47.90
	80	55.10	47.90
	81	57.60	44.80
	82	73.50	44.80
	83	86.30	44.90
	84	96.30	54.80
	85	99.70	54.80
	86	110.00	65.10
	87	111.80	65.10
	88	124.60	42.80
	89	238.50	45.00
	90	252.80	55.20
	91	258.70	55.10
	92	276.30	66.40
	93	282.30	66.70
	94	285.20	68.80
	95	291.50	68.80
	96	306.80	79.60
	97	313.70	79.60
	98	316.70	83.30
	99	350.50	97.00
Top of Layer 5	100	30.00	50.00
	101	36.30	52.80
	102	47.30	52.80
	103	52.70	47.90
	104	55.10	47.90
	105	60.00	41.80
	106	61.40	41.80
	107	61.50	39.80
	108	77.50	39.80
	109	112.40	40.00
	110	116.30	[illegible]
	111	[illegible]	42.80
	112	238.50	45.00
	113	252.80	55.20
	114	258.70	55.10
	115	276.30	66.40
	116	282.30	66.70
	117	285.20	68.80
	118	291.50	68.80
	119	306.80	79.60

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line. Y values are tabulated in the right most column.

#	X	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	(phreatic) Yw
1	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	30.00
2	33.50	51.56	51.56	51.56	51.56	51.56	30.00
3	36.30	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	30.00
4	47.30	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	30.00
5	52.70	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	30.00
6	55.10	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	30.00
7	57.60	44.80	44.80	44.80	44.80	44.79	30.00
8	60.00	44.80	44.80	44.80	44.80	41.80	30.00
9	61.40	44.80	44.80	44.80	44.80	41.80	30.00
10	61.50	44.80	44.80	44.80	44.80	39.80	30.00
11	73.50	44.80	44.80	44.80	44.80	39.80	30.00
12	77.50	48.76	48.76	48.76	44.83	39.80	30.00
13	84.10	55.30	55.30	55.30	44.88	39.84	30.00
14	86.30	55.30	55.30	55.30	44.90	39.85	30.00
15	91.50	55.30	55.30	55.30	50.05	39.88	30.00
16	96.30	60.10	60.10	60.10	54.80	39.91	30.00
17	99.70	63.50	63.50	63.50	54.80	39.93	30.00
18	101.30	65.10	65.10	65.10	56.40	39.94	30.00
19	110.00	65.10	65.10	65.10	65.10	39.99	30.00
20	111.80	65.10	65.10	65.10	65.10	40.00	32.20
21	112.20	65.39	65.10	64.40	64.40	40.00	32.69
22	112.40	65.53	65.23	64.05	64.05	40.00	32.94
23	116.30	68.36	67.79	57.26	57.26	42.60	37.72
24	122.40	72.77	71.80	46.63	46.63	42.75	45.19
25	122.90	73.13	71.80	45.76	45.76	42.76	45.80
26	124.60	74.36	71.80	42.80	42.80	42.80	45.80
27	125.90	75.30	71.80	42.83	42.83	42.83	45.80
28	129.50	75.30	71.80	42.89	42.89	42.89	45.80
29	132.90	75.30	74.10	42.96	42.96	42.96	45.80
30	144.30	83.00	81.80	43.18	43.18	43.18	45.80
31	147.70	85.30	81.80	43.25	43.25	43.25	45.80
32	166.50	85.30	81.80	43.61	43.61	43.61	45.80
33	171.70	85.30	82.17	43.71	43.71	43.71	45.80
34	208.10	87.30	84.79	44.41	44.41	44.41	45.80
35	208.30	87.31	84.80	44.42	44.42	44.42	45.80
36	235.10	89.30	86.79	44.93	44.93	44.93	45.80
37	235.30	89.31	86.80	44.94	44.94	44.94	45.80
38	238.50	89.41	86.90	45.00	45.00	45.00	45.80
39	239.60	89.44	86.94	45.78	45.78	45.78	45.80
40	244.70	89.60	87.10	49.42	49.42	49.42	43.71
41	244.80	89.60	87.10	49.49	49.49	49.49	43.67
42	251.30	89.31	86.80	54.13	54.13	54.13	41.01
43	251.50	89.30	86.78	54.27	54.27	54.27	40.93
44	252.80	89.16	86.64	55.20	55.20	55.20	40.40
45	258.70	88.54	86.01	55.10	55.10	55.10	37.98
46	270.10	87.33	84.80	62.42	62.42	62.42	33.32
47	270.40	87.30	84.76	62.61	62.61	62.61	33.19
48	276.30	86.68	84.04	66.40	66.40	66.40	30.78
49	278.20	86.48	83.81	66.50	66.50	66.50	30.00
50	282.30	86.05	83.31	66.70	66.70	66.70	30.00

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

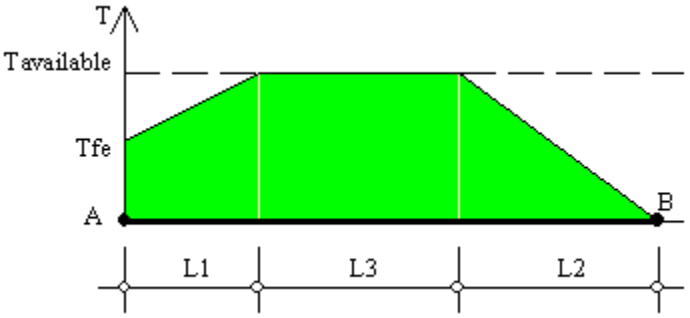
TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY (Continues)

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line. Y values are tabulated in the right most column.

#	X	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Yw (phreatic)
51	285.20	85.75	82.95	68.80	68.80	68.80	30.00
52	289.50	85.30	82.42	68.80	68.80	68.80	30.00
53	291.50	85.30	82.18	68.80	68.80	68.80	30.00
54	294.60	85.30	81.80	70.99	70.99	70.99	30.00
55	299.50	85.30	81.80	74.45	74.45	74.45	30.00
56	302.80	82.72	81.80	76.78	76.78	76.78	30.00
57	306.80	79.60	79.60	79.60	79.60	79.60	30.00
58	313.70	79.60	79.60	79.60	79.60	79.60	30.00
59	316.70	83.30	83.30	83.30	83.30	83.30	30.00
60	350.50	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00	30.00

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	12.00	0.00	0.08	11.92	26.12	26.12
2	Geogriglia 1	0.60	12.00	0.00	0.13	11.87	26.12	26.12
3	Geogriglia 1	1.20	12.00	0.00	0.13	11.87	26.12	26.12
4	Geogriglia 1	1.80	12.00	0.00	0.14	11.86	26.12	26.12
5	Geogriglia 1	2.40	12.00	0.00	0.15	11.85	26.12	26.12
6	Geogriglia 1	3.00	12.00	0.00	0.16	11.84	26.12	26.12
7	Geogriglia 1	3.60	12.00	0.00	0.18	11.82	26.12	26.12
8	Geogriglia 1	4.20	12.00	0.00	0.19	11.81	26.12	26.12
9	Geogriglia 1	4.80	12.00	0.00	0.21	11.79	26.12	26.12
10	Geogriglia 1	5.40	12.00	0.00	0.24	11.76	26.12	26.12
11	Geogriglia 1	6.00	12.00	0.00	0.27	11.73	26.12	26.12
12	Geogriglia 1	6.60	12.00	0.00	0.28	11.72	26.12	26.12
13	Geogriglia 1	7.20	12.00	0.00	0.28	11.72	26.12	26.12
14	Geogriglia 1	7.80	12.00	0.00	0.27	11.73	26.12	26.12
15	Geogriglia 1	8.40	12.00	0.00	0.27	11.73	26.12	26.12
16	Geogriglia 1	9.00	12.00	0.00	0.27	11.73	26.12	26.12
17	Geogriglia 1	9.60	12.00	0.00	0.27	11.73	26.12	26.12
18	Geogriglia 1	10.20	12.00	0.00	0.27	11.73	26.12	26.12
19	Geogriglia 1	10.80	8.00	0.00	0.16	7.84	26.12	26.12
20	Geogriglia 1	11.40	8.00	0.00	0.16	7.84	26.12	26.12
21	Geogriglia 1	12.00	8.00	0.00	0.16	7.84	26.12	26.12
22	Geogriglia 1	12.60	8.00	0.00	0.16	7.84	26.12	26.12
23	Geogriglia 1	13.20	8.00	0.00	0.17	7.83	26.12	26.12
24	Geogriglia 1	13.80	8.00	0.00	0.19	7.81	26.12	26.12
25	Geogriglia 1	14.40	8.00	0.00	0.21	7.79	26.12	26.12
26	Geogriglia 1	15.00	8.00	0.00	0.23	7.77	26.12	26.12
27	Geogriglia 1	15.60	8.00	0.00	0.26	7.74	26.12	26.12
28	Geogriglia 1	16.20	8.00	0.00	0.30	7.70	26.12	26.12
29	Geogriglia 1	16.80	8.00	0.00	0.35	7.65	26.12	26.12
30	Geogriglia 1	17.40	8.00	0.00	0.42	7.58	26.12	26.12
31	Geogriglia 1	18.00	8.00	0.00	0.53	7.47	26.12	26.12
32	Geogriglia 1	18.60	8.00	0.00	0.71	7.29	26.12	26.12
33	Geogriglia 1	19.20	8.00	0.00	1.09	6.91	26.12	26.12
34	Geogriglia 1	19.80	8.00	0.00	2.40	5.60	26.12	26.12

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	111.20	65.10	74.96	46.27	66.46	106.91	61.23	2.30	
2	117.84	69.47	74.66	46.28	76.67	94.35	48.11	2.36	
3	124.47	74.27	74.50	46.28	75.96	102.28	56.01	2.30	
4	131.10	75.30	74.52	46.29	77.24	110.68	64.45	2.20	
5	137.74	78.57	72.22	44.81	73.99	121.83	77.04	2.20	
6	144.37	83.05	74.53	46.23	63.99	150.85	105.15	2.10	
7	151.01	85.30	98.39	62.20	99.60	130.92	68.73	1.98	
. 8	157.64	85.30	98.40	62.20	96.80	153.82	91.63	1.90 .	OK
9	164.28	85.30	91.48	55.32	59.42	236.53	184.02	1.95	
10	170.91	85.30	74.76	46.23	32.23	288.76	246.23	2.01	
11	177.55	85.62	74.82	46.24	24.96	330.00	288.10	2.08	
12	184.18	85.99	74.87	46.25	4.02	411.38	371.94	2.14	
13	190.81	86.35	74.94	46.26	-8.14	473.94	435.67	2.21	
14	197.45	86.71	74.98	46.27	-134.26	885.53	864.95	2.29	
15	204.08	87.08	77.24	48.58	-18.54	592.31	552.10	2.43	
16	210.72	87.49	77.24	48.58	-33.33	676.15	637.24	2.50	
17	217.35	87.99	77.24	48.57	-156.17	1147.09	1123.04	2.57	
18	223.99	88.48	77.24	48.57	-204.47	1374.34	1355.36	2.64	
19	230.62	88.97	77.24	48.57	-265.37	1660.84	1648.26	2.71	
20	237.26	89.37	77.24	48.57	-3692.93	15170.27	15584.61	2.78	
21	243.89	89.57	77.24	48.57	-483.42	2686.69	2697.03	2.86	
22	250.52	89.34	77.24	48.57	-777.03	4068.04	4109.25	2.95	
23	257.16	88.70	77.24	48.57	-1836.31	9051.54	9204.08	3.07	
24	263.79	88.00	77.24	48.57	-1038.98	5791.48	5850.38	3.22	
25	270.43	87.30	77.24	48.57	-3142.49	16613.13	16874.57	3.36	
26	277.06	86.60	77.24	48.58	-1227.89	7450.84	7516.44	3.51	
27	283.70	85.91	77.24	48.58	-4102.03	23750.92	24067.98	3.66	
28	290.33	85.30	77.24	48.58	-407.39	3497.52	3482.82	3.85	
29	296.97	85.30	77.24	48.58	-235.22	2594.10	2564.62	3.99	
30	303.60	82.10	60.71	44.85	135.50	367.75	331.44	4.29	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

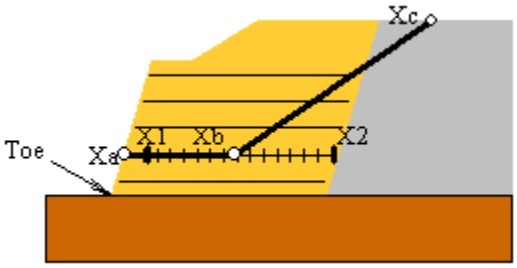
Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	30.46	50.24	177.55	85.62	84.73	148.06	111.86	3.06	
2	32.51	51.44	184.18	85.99	88.48	155.91	118.52	2.94	
3	73.50	44.80	73.50	44.80	73.50	44.80	0.00	N/A	#10 - Overhanging Cliff
4	37.06	53.07	184.18	85.99	92.90	148.72	110.76	2.75	
5	39.83	52.83	164.28	85.30	89.21	118.28	81.99	2.78	
6	42.20	52.81	170.91	85.30	92.02	126.64	89.07	2.60	
7	44.33	52.97	164.28	85.30	92.25	113.86	77.48	2.58	
8	46.68	53.00	157.64	85.30	93.02	100.57	66.40	2.66	
9	48.75	51.51	184.18	85.99	106.01	109.84	81.73	2.91	
10	51.82	48.73	164.28	85.30	95.60	105.28	71.52	2.56	
11	53.91	47.90	117.84	69.47	80.99	73.15	37.03	3.21	
12	56.71	45.97	177.55	85.62	108.14	93.18	69.82	3.07	
13	58.56	44.80	117.84	69.47	66.51	109.26	64.94	2.85	
14	60.71	44.81	157.64	85.30	67.26	165.41	120.78	2.12	
15	63.03	44.81	170.91	85.30	68.50	194.20	149.50	2.14	
16	65.56	44.80	164.28	85.30	70.14	174.20	129.48	2.10	
17	67.95	44.80	164.28	85.30	72.31	169.24	124.52	2.11	
18	70.27	44.80	164.28	85.30	72.47	169.04	124.26	2.07	
19	72.22	44.81	157.64	85.30	74.49	150.37	105.59	2.07	
20	74.64	46.22	157.64	85.30	49.48	207.34	163.08	1.96	
21	77.24	48.58	157.64	85.30	55.77	201.97	154.88	2.00	
22	79.26	50.84	164.28	85.30	41.90	265.11	217.50	2.00	
23	81.80	53.22	157.64	85.30	75.72	173.29	120.22	1.95	
24	84.20	55.31	157.64	85.30	90.59	144.57	89.49	1.97	
25	86.69	55.30	157.64	85.30	89.88	146.65	91.41	1.98	
26	88.58	55.32	157.64	85.30	92.06	141.84	86.59	1.98	
27	91.30	55.29	157.64	85.30	69.89	190.94	137.33	1.92	
28	93.70	57.52	157.64	85.30	95.18	141.57	84.07	2.00	
29	95.94	59.85	157.64	85.30	88.71	164.89	105.29	1.93	
30	98.40	62.20	157.64	85.30	96.80	153.82	91.63	1.90	. On extreme X-exit

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	73.50	44.80	80.66	44.80	150.81	85.30	2.09	OK
Reinf. Layer #1	0.00	73.50	44.80	80.73	44.80	150.88	85.30	2.06	OK
Reinf. Layer #2	0.60	74.11	45.40	81.33	45.40	110.54	65.10	1.84	OK
Reinf. Layer #3	1.20	74.71	46.00	81.93	46.00	110.25	65.10	1.89	OK
Reinf. Layer #4	1.80	75.32	46.60	82.53	46.60	109.96	65.10	1.95	OK
Reinf. Layer #5	2.40	75.92	47.20	80.76	47.20	110.55	65.10	1.97	OK
Reinf. Layer #6	3.00	76.53	47.80	81.36	47.80	110.15	65.10	2.04	OK
Reinf. Layer #7	3.60	77.13	48.40	86.71	48.40	150.62	85.30	2.09	OK
Reinf. Layer #8	4.20	77.74	49.00	87.31	49.00	110.31	65.10	2.09	OK
Reinf. Layer #9	4.80	78.35	49.60	90.29	49.60	108.12	65.10	2.07	Minimum on Edge
Reinf. Layer #10	5.40	78.95	50.20	90.99	50.20	108.13	65.10	2.05	Minimum on Edge
Reinf. Layer #11	6.00	79.56	50.80	91.59	50.80	108.63	65.10	2.03	Minimum on Edge
Reinf. Layer #12	6.60	80.16	51.40	92.19	51.40	109.73	65.10	1.95	Minimum on Edge
Reinf. Layer #13	7.20	80.77	52.00	92.79	52.00	110.17	65.10	1.92	Minimum on Edge
Reinf. Layer #14	7.80	81.37	52.60	93.39	52.60	109.98	65.10	1.86	Minimum on Edge
Reinf. Layer #15	8.40	81.98	53.20	93.99	53.20	109.78	65.10	1.86	Minimum on Edge
Reinf. Layer #16	9.00	82.59	53.80	94.59	53.80	110.14	65.10	1.82	Minimum on Edge
Reinf. Layer #17	9.60	83.19	54.40	95.19	54.40	109.92	65.10	1.82	Minimum on Edge
Reinf. Layer #18	10.20	83.80	55.00	95.79	55.00	110.21	65.10	1.79	Minimum on Edge
Reinf. Layer #19	10.80	91.80	55.60	99.79	55.60	109.98	65.10	1.70	Minimum on Edge
Reinf. Layer #20	11.40	92.40	56.20	100.39	56.20	109.93	65.10	1.77	Minimum on Edge
Reinf. Layer #21	12.00	93.00	56.80	100.99	56.80	109.89	65.10	1.85	Minimum on Edge
Reinf. Layer #22	12.60	93.60	57.40	101.59	57.40	109.85	65.10	1.95	Minimum on Edge
Reinf. Layer #23	13.20	94.20	58.00	102.19	58.00	109.80	65.10	2.06	Minimum on Edge
Reinf. Layer #24	13.80	94.80	58.60	102.79	58.60	110.01	65.10	2.16	Minimum on Edge
Reinf. Layer #25	14.40	95.40	59.20	103.39	59.20	109.94	65.10	2.27	Minimum on Edge
Reinf. Layer #26	15.00	96.00	59.80	103.99	59.80	109.88	65.10	2.38	Minimum on Edge
Reinf. Layer #27	15.60	96.60	60.40	104.59	60.40	110.00	65.10	2.46	Minimum on Edge
Reinf. Layer #28	16.20	97.20	61.00	105.19	61.00	109.91	65.10	2.67	Minimum on Edge
Reinf. Layer #29	16.80	97.80	61.60	105.79	61.60	109.96	65.10	2.95	Minimum on Edge
Reinf. Layer #30	17.40	98.40	62.20	104.81	62.20	109.64	65.10	3.29	OK
Reinf. Layer #31	18.00	99.00	62.80	103.83	62.80	107.82	65.10	3.67	OK
Reinf. Layer #32	18.60	99.60	63.40	104.43	63.40	106.77	65.10	3.86	OK
Reinf. Layer #33	19.20	100.20	64.00	105.03	64.00	106.30	65.10	4.27	OK
Reinf. Layer #34	19.80	100.80	64.60	102.48	64.60	103.34	65.10	17.30	OK

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.90
Critical Circle: Xc = 96.80[m], Yc = 153.82[m], R = 91.63[m]. (Number of slices used = 60)

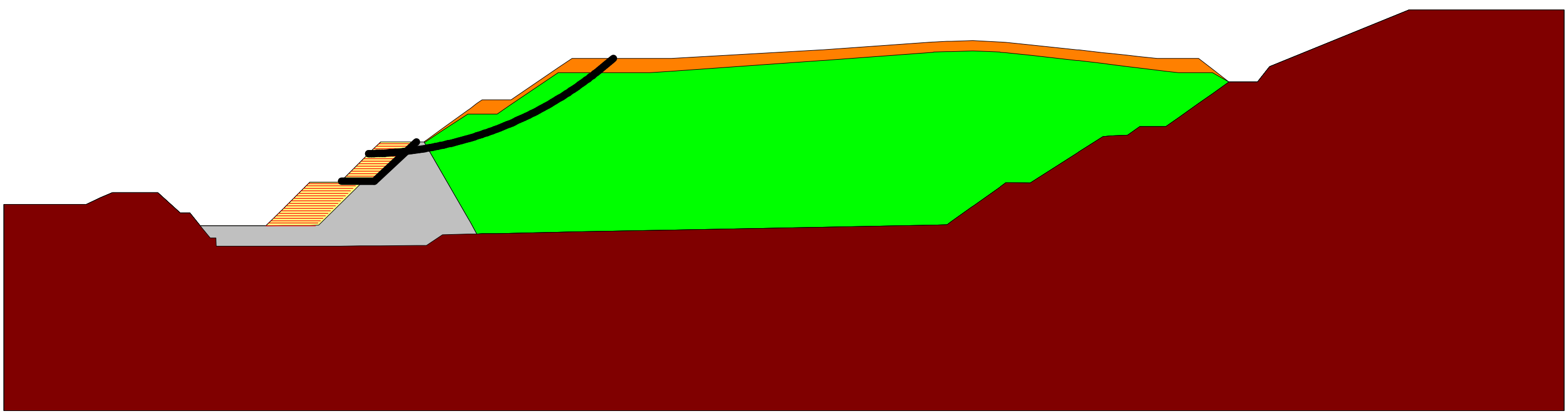
Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.70
Critical Two-Part Wedge: (Xa = 91.80, Ya = 55.60) [m]
(Xb = 99.79, Yb = 55.60) [m]
(Xc = 109.98, Yc = 65.10) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 29.44 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING

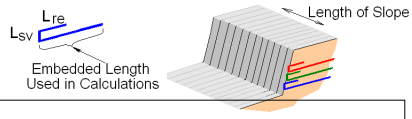


SCALE:

0 6 [m]

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390



REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES

Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	12.00	1.00	73.50	44.80	85.50	44.80	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	12.00	1.00	74.11	45.40	86.11	45.40	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	12.00	1.00	74.71	46.00	86.71	46.00	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	12.00	1.00	75.32	46.60	87.32	46.60	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	12.00	1.00	75.92	47.20	87.92	47.20	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	12.00	1.00	76.53	47.80	88.53	47.80	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	12.00	1.00	77.13	48.40	89.13	48.40	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	12.00	1.00	77.74	49.00	89.74	49.00	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	12.00	1.00	78.35	49.60	90.35	49.60	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	12.00	1.00	78.95	50.20	90.95	50.20	0.60	1.50
11	1	Geogriglia 1	6.00	12.00	1.00	79.56	50.80	91.56	50.80	0.60	1.50
12	1	Geogriglia 1	6.60	12.00	1.00	80.16	51.40	92.16	51.40	0.60	1.50
13	1	Geogriglia 1	7.20	12.00	1.00	80.77	52.00	92.77	52.00	0.60	1.50
14	1	Geogriglia 1	7.80	12.00	1.00	81.37	52.60	93.37	52.60	0.60	1.50
15	1	Geogriglia 1	8.40	12.00	1.00	81.98	53.20	93.98	53.20	0.60	1.50
16	1	Geogriglia 1	9.00	12.00	1.00	82.59	53.80	94.59	53.80	0.60	1.50
17	1	Geogriglia 1	9.60	12.00	1.00	83.19	54.40	95.19	54.40	0.60	1.50
18	1	Geogriglia 1	10.20	12.00	1.00	83.80	55.00	95.80	55.00	0.60	1.50
19	1	Geogriglia 1	10.80	8.00	1.00	91.80	55.60	99.80	55.60	0.60	1.50
20	1	Geogriglia 1	11.40	8.00	1.00	92.40	56.20	100.40	56.20	0.60	1.50
21	1	Geogriglia 1	12.00	8.00	1.00	93.00	56.80	101.00	56.80	0.60	1.50
22	1	Geogriglia 1	12.60	8.00	1.00	93.60	57.40	101.60	57.40	0.60	1.50
23	1	Geogriglia 1	13.20	8.00	1.00	94.20	58.00	102.20	58.00	0.60	1.50
24	1	Geogriglia 1	13.80	8.00	1.00	94.80	58.60	102.80	58.60	0.60	1.50
25	1	Geogriglia 1	14.40	8.00	1.00	95.40	59.20	103.40	59.20	0.60	1.50
26	1	Geogriglia 1	15.00	8.00	1.00	96.00	59.80	104.00	59.80	0.60	1.50
27	1	Geogriglia 1	15.60	8.00	1.00	96.60	60.40	104.60	60.40	0.60	1.50
28	1	Geogriglia 1	16.20	8.00	1.00	97.20	61.00	105.20	61.00	0.60	1.50
29	1	Geogriglia 1	16.80	8.00	1.00	97.80	61.60	105.80	61.60	0.60	1.50
30	1	Geogriglia 1	17.40	8.00	1.00	98.40	62.20	106.40	62.20	0.60	1.50
31	1	Geogriglia 1	18.00	8.00	1.00	99.00	62.80	107.00	62.80	0.60	1.50
32	1	Geogriglia 1	18.60	8.00	1.00	99.60	63.40	107.60	63.40	0.60	1.50
33	1	Geogriglia 1	19.20	8.00	1.00	100.20	64.00	108.20	64.00	0.60	1.50
34	1	Geogriglia 1	19.80	8.00	1.00	100.80	64.60	108.80	64.60	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m] (including Lsv & Lre)
1	Geogriglia 1	1.00	415.40

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A2M2R2 - Sismica

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title:	A2M2R2 - Sismica
Project Number:	-
Client:	
Designer:	Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name:	IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street:	Corso Montevecchio 50
	Torino, 10129
Telephone #:	011 561 18 11
Fax #:	011 562 0568
E-Mail:	ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: O:\20830_A ..... SA\finali_A2M2\A2_M2_R2_Sez_1_Sismica_no_CREEP.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

========== Soil Layer #: ==========	Unit weight, γ [kN/m ^{3}]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	RFtan=1.25	Cohesion, c [kPa]	RFcoh=1.25
....1.....CAPPING.....	18.0	37.0	31.1	0.0	0.0
....2.....RIFIUTI.....	14.0	30.0	24.8	5.0	4.0
....3.....ARGINE.....	19.0	35.0	29.3	0.0	0.0
....4.....ARGINE STABILIZZATO.....	19.0	35.0	29.3	60.0	48.0
....5.....QUARZITE.....	24.0	22.0	17.9	100.0	80.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	1.00	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Unit weight of water = 9.81 [kN/m ^{3}]
Water pressure is defined by phreatic surface in Effective Stress Analysis.

SEISMICITY

Horizontal peak ground acceleration coefficient, Ao = 0.152
Design horizontal seismic coefficient, kh = Am = 0.5 x Ao = 0.076 & design vertical seismic coefficient, kv (up) = -0.500 x kh = -0.038

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

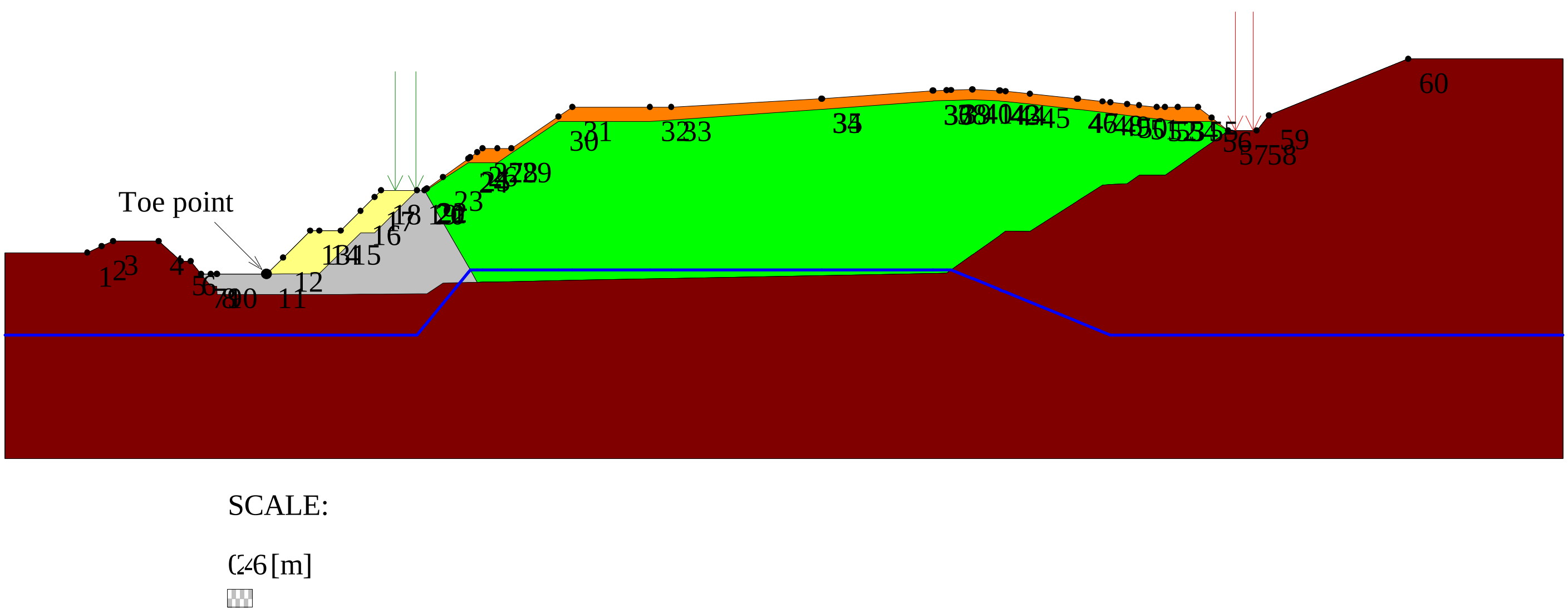
-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.
-- Xw,Yw represents the coordinates of phreatic surface.

GEOMETRY
Soil profile contains 5 layers (see details in next page)

WATER GEOMETRY
Phreatic line was specified.

UNIFORM SURCHARGE
Load Q1 = 20.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 104.70 and ends at X1e = 111.20 [m].
Load Q2 = 20.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X2s = 308.55 and ends at X2e = 313.70 [m].
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD
............................None..................................



Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line.

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	30.00	50.00
	2	36.30	52.80
	3	47.30	52.80
	4	52.70	47.90
	5	55.10	47.90
	6	57.60	44.80
	7	73.50	44.80
	8	84.10	55.30
	9	91.50	55.30
	10	101.30	65.10
	11	111.80	65.10
	12	125.90	75.30
	13	132.90	75.30
	14	147.70	85.30
	15	171.70	85.30
	16	208.10	87.30
	17	235.10	89.30
	18	244.80	89.60
	19	251.50	89.30
	20	270.40	87.30
	21	289.50	85.30
	22	299.50	85.30
	23	306.80	79.60
	24	313.70	79.60
	25	316.70	83.30
	26	350.50	97.00
Top of Layer 2	27	30.00	50.00
	28	36.30	52.80
	29	47.30	52.80
	30	52.70	47.90
	31	55.10	47.90
	32	57.60	44.80
	33	73.50	44.80
	34	84.10	55.30
	35	91.50	55.30
	36	101.30	65.10
	37	112.20	65.10
	38	122.40	71.80
	39	129.50	71.80
	40	144.30	81.80
	41	166.50	81.80
	42	208.30	84.80
	43	235.30	86.80
	44	244.70	87.10
	45	251.30	86.80
	46	270.10	84.80
	47	294.60	81.80
	48	302.80	81.80
	49	306.80	79.60
	50	313.70	79.60
	51	316.70	83.30
	52	350.50	97.00
Top of Layer 3	53	30.00	50.00
	54	36.30	52.80
	55	47.30	52.80
	56	52.70	47.90
	57	55.10	47.90
	58	57.60	44.80
	59	73.50	44.80
	60	84.10	55.30
	61	91.50	55.30
	62	101.30	65.10
	63	111.80	65.10
	64	124.60	42.80
	65	238.50	45.00
	66	252.80	55.20
	67	258.70	55.10
	68	276.30	66.40
	69	282.30	66.70
	70	285.20	68.80
	71	291.50	68.80
	72	306.80	79.60
	73	313.70	79.60
	74	316.70	83.30
	75	350.50	97.00
Top of Layer 4	76	30.00	50.00
	77	36.30	52.80
	78	47.30	52.80
	79	52.70	47.90
	80	55.10	47.90
	81	57.60	44.80
	82	73.50	44.80
	83	86.30	44.90
	84	96.30	54.80
	85	99.70	54.80
	86	110.00	65.10
	87	111.80	65.10
	88	124.60	42.80
	89	238.50	45.00
	90	252.80	55.20
	91	258.70	55.10
	92	276.30	66.40
	93	282.30	66.70
	94	285.20	68.80
	95	291.50	68.80
	96	306.80	79.60
	97	313.70	79.60
	98	316.70	83.30
	99	350.50	97.00
Top of Layer 5	100	30.00	50.00
	101	36.30	52.80
	102	47.30	52.80
	103	52.70	47.90
	104	55.10	47.90
	105	60.00	41.80
	106	61.40	41.80
	107	61.50	39.80
	108	77.50	39.80
	109	112.40	40.00
	110	116.30	[illegible]
	111	[illegible]	42.80
	112	238.50	45.00
	113	252.80	55.20
	114	258.70	55.10
	115	276.30	66.40
	116	282.30	66.70
	117	285.20	68.80
	118	291.50	68.80
	119	306.80	79.60

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line. Y values are tabulated in the right most column.

#	X	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	(phreatic) Yw
1	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	30.00
2	33.50	51.56	51.56	51.56	51.56	51.56	30.00
3	36.30	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	30.00
4	47.30	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	30.00
5	52.70	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	30.00
6	55.10	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	30.00
7	57.60	44.80	44.80	44.80	44.80	44.79	30.00
8	60.00	44.80	44.80	44.80	44.80	41.80	30.00
9	61.40	44.80	44.80	44.80	44.80	41.80	30.00
10	61.50	44.80	44.80	44.80	44.80	39.80	30.00
11	73.50	44.80	44.80	44.80	44.80	39.80	30.00
12	77.50	48.76	48.76	48.76	44.83	39.80	30.00
13	84.10	55.30	55.30	55.30	44.88	39.84	30.00
14	86.30	55.30	55.30	55.30	44.90	39.85	30.00
15	91.50	55.30	55.30	55.30	50.05	39.88	30.00
16	96.30	60.10	60.10	60.10	54.80	39.91	30.00
17	99.70	63.50	63.50	63.50	54.80	39.93	30.00
18	101.30	65.10	65.10	65.10	56.40	39.94	30.00
19	110.00	65.10	65.10	65.10	65.10	39.99	30.00
20	111.80	65.10	65.10	65.10	65.10	40.00	32.20
21	112.20	65.39	65.10	64.40	64.40	40.00	32.69
22	112.40	65.53	65.23	64.05	64.05	40.00	32.94
23	116.30	68.36	67.79	57.26	57.26	42.60	37.72
24	122.40	72.77	71.80	46.63	46.63	42.75	45.19
25	122.90	73.13	71.80	45.76	45.76	42.76	45.80
26	124.60	74.36	71.80	42.80	42.80	42.80	45.80
27	125.90	75.30	71.80	42.83	42.83	42.83	45.80
28	129.50	75.30	71.80	42.89	42.89	42.89	45.80
29	132.90	75.30	74.10	42.96	42.96	42.96	45.80
30	144.30	83.00	81.80	43.18	43.18	43.18	45.80
31	147.70	85.30	81.80	43.25	43.25	43.25	45.80
32	166.50	85.30	81.80	43.61	43.61	43.61	45.80
33	171.70	85.30	82.17	43.71	43.71	43.71	45.80
34	208.10	87.30	84.79	44.41	44.41	44.41	45.80
35	208.30	87.31	84.80	44.42	44.42	44.42	45.80
36	235.10	89.30	86.79	44.93	44.93	44.93	45.80
37	235.30	89.31	86.80	44.94	44.94	44.94	45.80
38	238.50	89.41	86.90	45.00	45.00	45.00	45.80
39	239.60	89.44	86.94	45.78	45.78	45.78	45.80
40	244.70	89.60	87.10	49.42	49.42	49.42	43.71
41	244.80	89.60	87.10	49.49	49.49	49.49	43.67
42	251.30	89.31	86.80	54.13	54.13	54.13	41.01
43	251.50	89.30	86.78	54.27	54.27	54.27	40.93
44	252.80	89.16	86.64	55.20	55.20	55.20	40.40
45	258.70	88.54	86.01	55.10	55.10	55.10	37.98
46	270.10	87.33	84.80	62.42	62.42	62.42	33.32
47	270.40	87.30	84.76	62.61	62.61	62.61	33.19
48	276.30	86.68	84.04	66.40	66.40	66.40	30.78
49	278.20	86.48	83.81	66.50	66.50	66.50	30.00
50	282.30	86.05	83.31	66.70	66.70	66.70	30.00

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY (Continues)

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line. Y values are tabulated in the right most column.

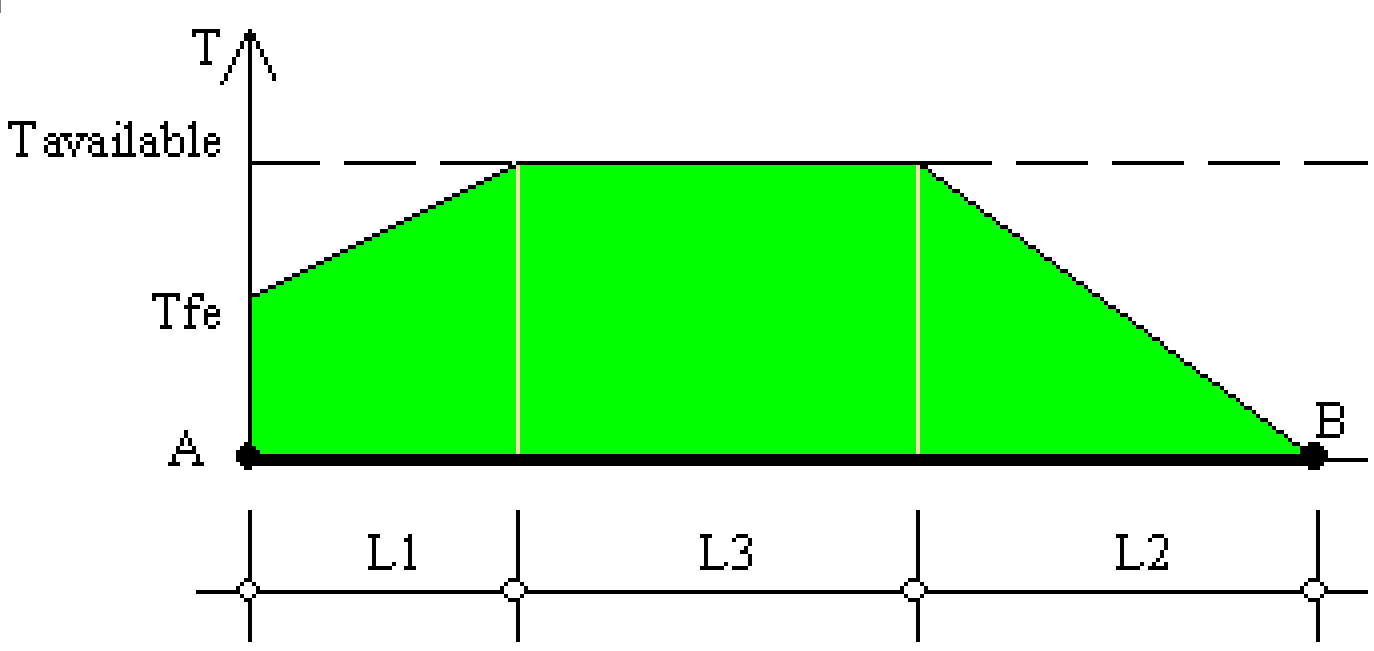
#	X	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	(phreatic) Yw
51	285.20	85.75	82.95	68.80	68.80	68.80	30.00
52	289.50	85.30	82.42	68.80	68.80	68.80	30.00
53	291.50	85.30	82.18	68.80	68.80	68.80	30.00
54	294.60	85.30	81.80	70.99	70.99	70.99	30.00
55	299.50	85.30	81.80	74.45	74.45	74.45	30.00
56	302.80	82.72	81.80	76.78	76.78	76.78	30.00
57	306.80	79.60	79.60	79.60	79.60	79.60	30.00
58	313.70	79.60	79.60	79.60	79.60	79.60	30.00
59	316.70	83.30	83.30	83.30	83.30	83.30	30.00
60	350.50	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00	30.00

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	12.00	0.00	0.25	11.75	65.31	65.31
2	Geogriglia 1	0.60	12.00	0.00	0.37	11.63	65.31	65.31
3	Geogriglia 1	1.20	12.00	0.00	0.39	11.61	65.31	65.31
4	Geogriglia 1	1.80	12.00	0.00	0.42	11.58	65.31	65.31
5	Geogriglia 1	2.40	12.00	0.00	0.45	11.55	65.31	65.31
6	Geogriglia 1	3.00	12.00	0.00	0.49	11.51	65.31	65.31
7	Geogriglia 1	3.60	12.00	0.00	0.53	11.47	65.31	65.31
8	Geogriglia 1	4.20	12.00	0.00	0.58	11.42	65.31	65.31
9	Geogriglia 1	4.80	12.00	0.00	0.64	11.36	65.31	65.31
10	Geogriglia 1	5.40	12.00	0.00	0.71	11.29	65.31	65.31
11	Geogriglia 1	6.00	12.00	0.00	0.81	11.19	65.31	65.31
12	Geogriglia 1	6.60	12.00	0.00	0.87	11.13	65.31	65.31
13	Geogriglia 1	7.20	12.00	0.00	0.88	11.12	65.31	65.31
14	Geogriglia 1	7.80	12.00	0.00	0.88	11.12	65.31	65.31
15	Geogriglia 1	8.40	12.00	0.00	0.88	11.12	65.31	65.31
16	Geogriglia 1	9.00	12.00	0.00	0.87	11.13	65.31	65.31
17	Geogriglia 1	9.60	12.00	0.00	0.87	11.13	65.31	65.31
18	Geogriglia 1	10.20	12.00	0.00	0.87	11.13	65.31	65.31
19	Geogriglia 1	10.80	8.00	0.00	0.47	7.53	65.31	65.31
20	Geogriglia 1	11.40	8.00	0.00	0.47	7.53	65.31	65.31
21	Geogriglia 1	12.00	8.00	0.00	0.47	7.53	65.31	65.31
22	Geogriglia 1	12.60	8.00	0.00	0.47	7.53	65.31	65.31
23	Geogriglia 1	13.20	8.00	0.00	0.51	7.49	65.31	65.31
24	Geogriglia 1	13.80	8.00	0.00	0.56	7.44	65.31	65.31
25	Geogriglia 1	14.40	8.00	0.00	0.62	7.38	65.31	65.31
26	Geogriglia 1	15.00	8.00	0.00	0.68	7.32	65.31	65.31
27	Geogriglia 1	15.60	8.00	0.00	0.77	7.23	65.31	65.31
28	Geogriglia 1	16.20	8.00	0.00	0.88	7.12	65.31	65.31
29	Geogriglia 1	16.80	8.00	0.00	1.03	6.97	65.31	65.31
30	Geogriglia 1	17.40	8.00	0.00	1.25	6.75	65.31	65.31
31	Geogriglia 1	18.00	8.00	0.00	1.57	6.43	65.31	65.31
32	Geogriglia 1	18.60	8.00	0.00	2.12	5.88	65.31	65.31
33	Geogriglia 1	19.20	8.00	0.00	3.28	4.72	65.31	65.31
34	Geogriglia 1	19.80	8.00	0.00	7.21	0.79	65.31	65.31

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	111.20	65.10	74.59	46.32	78.85	83.07	37.01	1.67	
2	117.84	69.47	74.76	46.29	78.84	90.33	44.22	1.67	
3	124.47	74.27	74.94	46.28	80.10	94.96	48.96	1.60	
4	131.10	75.30	74.52	46.29	77.24	110.68	64.45	1.52	
5	137.74	78.57	72.22	44.81	73.99	121.83	77.04	1.53	
6	144.37	83.05	74.54	46.26	71.85	136.03	89.81	1.46	
7	151.01	85.30	98.35	62.20	102.71	123.84	61.79	1.32	
. 8	157.64	85.30	98.40	62.20	96.80	153.82	91.63	1.28 .	OK
9	164.28	85.30	95.94	59.86	94.15	169.15	109.31	1.30	
10	170.91	85.30	95.94	59.86	93.80	189.34	129.50	1.35	
11	177.55	85.62	74.83	46.26	52.79	257.45	212.34	1.38	
12	184.18	85.99	74.89	46.26	43.48	302.87	258.53	1.41	
13	190.81	86.35	74.95	46.27	39.32	336.77	292.68	1.44	
14	197.45	86.71	77.24	48.58	52.17	336.17	288.68	1.50	
15	204.08	87.08	77.24	48.58	49.31	368.84	321.47	1.54	
16	210.72	87.49	77.24	48.58	10.02	527.52	483.64	1.57	
17	217.35	87.99	77.24	48.58	1.91	585.22	541.90	1.61	
18	223.99	88.48	77.24	48.58	-6.89	647.85	605.14	1.64	
19	230.62	88.97	77.24	48.58	-16.44	715.76	673.72	1.67	
20	237.26	89.37	77.24	48.58	-27.28	792.89	751.61	1.70	
21	243.89	89.57	77.24	48.58	-40.34	885.81	845.44	1.73	
22	250.52	89.34	77.24	48.58	-58.23	1013.12	974.01	1.77	
23	257.16	88.70	77.24	48.58	-83.47	1192.70	1155.35	1.82	
24	263.79	88.00	77.24	48.58	-116.01	1424.27	1389.20	1.87	
25	270.43	87.30	77.24	48.58	-158.30	1725.14	1693.02	1.93	
26	277.06	86.60	77.24	48.58	-214.91	2128.00	2099.84	1.99	
27	283.70	85.91	60.71	44.87	131.01	289.18	254.23	2.04	
28	290.33	85.30	60.71	44.87	134.14	300.08	265.57	2.09	
29	296.97	85.30	60.71	44.87	136.94	309.86	275.75	2.13	
30	303.60	82.10	60.71	44.92	156.35	232.06	210.17	2.21	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

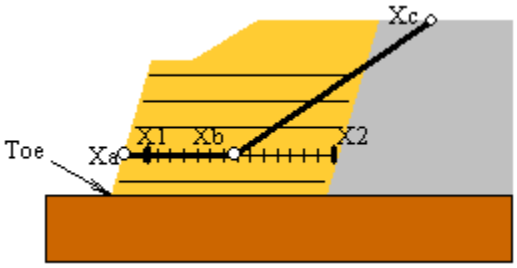
Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	30.46	50.24	177.55	85.62	84.73	148.06	111.86	1.92	
2	32.51	51.42	190.81	86.35	89.79	168.03	129.91	1.85	
3	73.50	44.80	73.50	44.80	73.50	44.80	0.00	N/A	#10 - Overhanging Cliff
4	37.26	52.94	190.81	86.35	94.42	159.81	121.19	1.76	
5	39.41	53.05	204.08	87.08	102.11	165.09	128.39	1.80	
6	42.20	52.81	170.91	85.30	92.02	126.64	89.07	1.72	
7	44.39	52.92	170.91	85.30	94.77	119.44	83.45	1.71	
8	46.68	53.00	157.64	85.30	93.02	100.57	66.40	1.78	
9	48.75	51.51	184.18	85.99	106.01	109.84	81.73	1.86	
10	51.82	48.73	164.28	85.30	95.60	105.28	71.52	1.70	
11	53.91	47.90	117.84	69.47	80.99	73.15	37.03	2.22	
12	56.71	45.97	177.55	85.62	108.14	93.18	69.82	1.96	
13	58.56	44.81	117.84	69.47	74.81	89.34	47.40	2.00	
14	60.71	44.81	164.28	85.30	67.97	178.95	134.33	1.45	
15	63.03	44.81	170.91	85.30	68.50	194.20	149.50	1.43	
16	65.56	44.80	164.28	85.30	70.14	174.20	129.48	1.42	
17	67.95	44.80	164.28	85.30	72.31	169.24	124.52	1.43	
18	70.27	44.80	164.28	85.30	72.47	169.04	124.26	1.40	
19	72.22	44.81	164.28	85.30	74.73	164.00	119.22	1.40	
20	74.71	46.24	164.28	85.30	58.15	206.44	161.05	1.34	
21	77.24	48.59	164.28	85.30	67.16	194.01	145.77	1.36	
22	79.32	50.90	164.28	85.30	75.04	183.58	132.75	1.37	
23	81.86	53.22	164.28	85.30	71.65	201.35	148.48	1.33	
24	84.20	55.31	157.64	85.30	90.59	144.57	89.49	1.32	
25	86.69	55.30	157.64	85.30	92.63	140.16	85.07	1.33	
26	88.58	55.32	157.64	85.30	92.06	141.84	86.59	1.32	
27	91.33	55.30	157.64	85.30	86.15	155.03	99.87	1.32	
28	93.70	57.52	157.64	85.30	95.18	141.57	84.07	1.32	
29	95.94	59.86	157.64	85.30	94.47	150.96	91.12	1.29	
30	98.40	62.20	157.64	85.30	96.80	153.82	91.63	1.28	. On extreme X-exit

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	73.50	44.80	85.30	44.80	155.45	85.30	1.56	Minimum on Edge
Reinf. Layer #1	0.00	73.50	44.80	85.49	44.80	155.64	85.30	1.52	Minimum on Edge
Reinf. Layer #2	0.60	74.11	45.40	86.09	45.40	155.20	85.30	1.37	Minimum on Edge
Reinf. Layer #3	1.20	74.71	46.00	86.69	46.00	154.76	85.30	1.38	Minimum on Edge
Reinf. Layer #4	1.80	75.32	46.60	87.29	46.60	154.32	85.30	1.39	Minimum on Edge
Reinf. Layer #5	2.40	75.92	47.20	87.89	47.20	153.88	85.30	1.41	Minimum on Edge
Reinf. Layer #6	3.00	76.53	47.80	88.49	47.80	153.44	85.30	1.43	Minimum on Edge
Reinf. Layer #7	3.60	77.13	48.40	89.09	48.40	153.00	85.30	1.44	Minimum on Edge
Reinf. Layer #8	4.20	77.74	49.00	89.69	49.00	152.56	85.30	1.46	Minimum on Edge
Reinf. Layer #9	4.80	78.35	49.60	90.29	49.60	152.12	85.30	1.48	Minimum on Edge
Reinf. Layer #10	5.40	78.95	50.20	90.99	50.20	151.78	85.30	1.49	Minimum on Edge
Reinf. Layer #11	6.00	79.56	50.80	91.59	50.80	151.35	85.30	1.45	Minimum on Edge
Reinf. Layer #12	6.60	80.16	51.40	92.19	51.40	150.91	85.30	1.47	Minimum on Edge
Reinf. Layer #13	7.20	80.77	52.00	92.79	52.00	150.47	85.30	1.49	Minimum on Edge
Reinf. Layer #14	7.80	81.37	52.60	93.39	52.60	132.71	75.30	1.52	Minimum on Edge
Reinf. Layer #15	8.40	81.98	53.20	93.99	53.20	132.27	75.30	1.53	Minimum on Edge
Reinf. Layer #16	9.00	82.59	53.80	94.59	53.80	131.83	75.30	1.56	Minimum on Edge
Reinf. Layer #17	9.60	83.19	54.40	95.19	54.40	131.39	75.30	1.61	Minimum on Edge
Reinf. Layer #18	10.20	83.80	55.00	95.79	55.00	130.95	75.30	1.67	Minimum on Edge
Reinf. Layer #19	10.80	91.80	55.60	99.79	55.60	110.34	65.10	1.31	Minimum on Edge
Reinf. Layer #20	11.40	92.40	56.20	100.39	56.20	109.93	65.10	1.23	Minimum on Edge
Reinf. Layer #21	12.00	93.00	56.80	100.99	56.80	109.89	65.10	1.29	Minimum on Edge
Reinf. Layer #22	12.60	93.60	57.40	101.59	57.40	109.85	65.10	1.36	Minimum on Edge
Reinf. Layer #23	13.20	94.20	58.00	102.19	58.00	109.80	65.10	1.43	Minimum on Edge
Reinf. Layer #24	13.80	94.80	58.60	102.79	58.60	110.01	65.10	1.50	Minimum on Edge
Reinf. Layer #25	14.40	95.40	59.20	103.39	59.20	109.94	65.10	1.58	Minimum on Edge
Reinf. Layer #26	15.00	96.00	59.80	103.99	59.80	109.88	65.10	1.66	Minimum on Edge
Reinf. Layer #27	15.60	96.60	60.40	104.59	60.40	110.00	65.10	1.73	Minimum on Edge
Reinf. Layer #28	16.20	97.20	61.00	105.19	61.00	109.91	65.10	1.87	Minimum on Edge
Reinf. Layer #29	16.80	97.80	61.60	105.79	61.60	109.96	65.10	2.04	Minimum on Edge
Reinf. Layer #30	17.40	98.40	62.20	106.39	62.20	109.97	65.10	2.25	Minimum on Edge
Reinf. Layer #31	18.00	99.00	62.80	106.99	62.80	109.93	65.10	2.54	Minimum on Edge
Reinf. Layer #32	18.60	99.60	63.40	107.59	63.40	109.85	65.10	2.96	Minimum on Edge
Reinf. Layer #33	19.20	100.20	64.00	106.61	64.00	108.07	65.10	4.08	OK
Reinf. Layer #34	19.80	100.80	64.60	105.63	64.60	106.32	65.10	5.08	OK

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.28

Critical Circle: Xc = 96.80[m], Yc = 153.82[m], R = 91.63[m]. (Number of slices used = 60)

Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

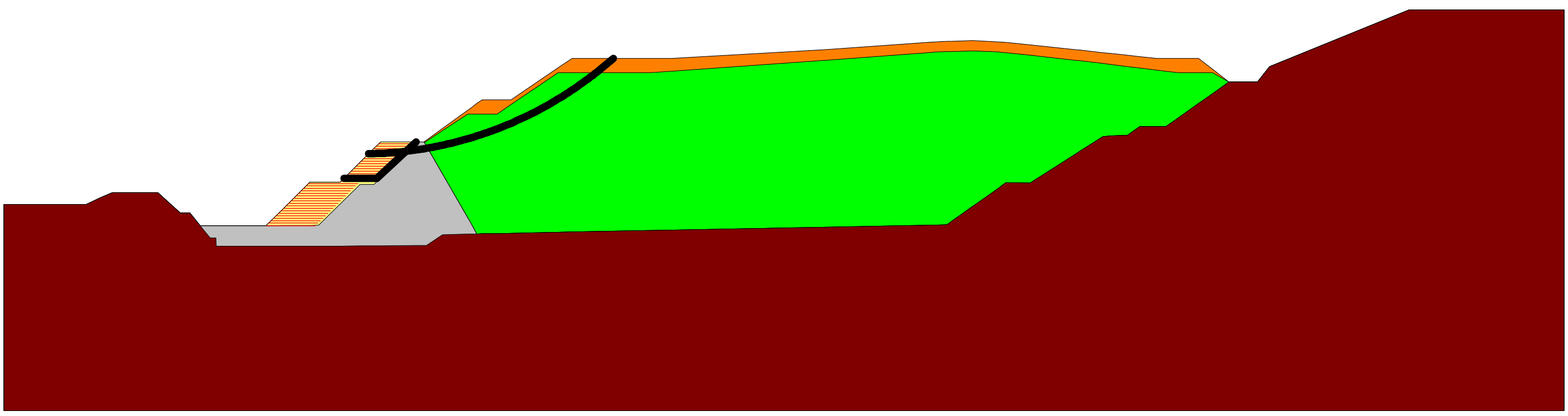
Minimum Factor of Safety = 1.23

Critical Two-Part Wedge: (Xa = 92.40, Ya = 56.20) [m]
(Xb = 100.39, Yb = 56.20) [m]
(Xc = 109.93, Yc = 65.10) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 28.09 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING

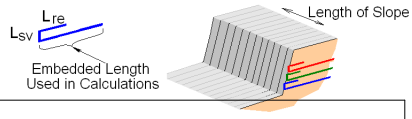


SCALE:

0 6[m]

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390



REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES

Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	12.00	1.00	73.50	44.80	85.50	44.80	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	12.00	1.00	74.11	45.40	86.11	45.40	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	12.00	1.00	74.71	46.00	86.71	46.00	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	12.00	1.00	75.32	46.60	87.32	46.60	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	12.00	1.00	75.92	47.20	87.92	47.20	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	12.00	1.00	76.53	47.80	88.53	47.80	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	12.00	1.00	77.13	48.40	89.13	48.40	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	12.00	1.00	77.74	49.00	89.74	49.00	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	12.00	1.00	78.35	49.60	90.35	49.60	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	12.00	1.00	78.95	50.20	90.95	50.20	0.60	1.50
11	1	Geogriglia 1	6.00	12.00	1.00	79.56	50.80	91.56	50.80	0.60	1.50
12	1	Geogriglia 1	6.60	12.00	1.00	80.16	51.40	92.16	51.40	0.60	1.50
13	1	Geogriglia 1	7.20	12.00	1.00	80.77	52.00	92.77	52.00	0.60	1.50
14	1	Geogriglia 1	7.80	12.00	1.00	81.37	52.60	93.37	52.60	0.60	1.50
15	1	Geogriglia 1	8.40	12.00	1.00	81.98	53.20	93.98	53.20	0.60	1.50
16	1	Geogriglia 1	9.00	12.00	1.00	82.59	53.80	94.59	53.80	0.60	1.50
17	1	Geogriglia 1	9.60	12.00	1.00	83.19	54.40	95.19	54.40	0.60	1.50
18	1	Geogriglia 1	10.20	12.00	1.00	83.80	55.00	95.80	55.00	0.60	1.50
19	1	Geogriglia 1	10.80	8.00	1.00	91.80	55.60	99.80	55.60	0.60	1.50
20	1	Geogriglia 1	11.40	8.00	1.00	92.40	56.20	100.40	56.20	0.60	1.50
21	1	Geogriglia 1	12.00	8.00	1.00	93.00	56.80	101.00	56.80	0.60	1.50
22	1	Geogriglia 1	12.60	8.00	1.00	93.60	57.40	101.60	57.40	0.60	1.50
23	1	Geogriglia 1	13.20	8.00	1.00	94.20	58.00	102.20	58.00	0.60	1.50
24	1	Geogriglia 1	13.80	8.00	1.00	94.80	58.60	102.80	58.60	0.60	1.50
25	1	Geogriglia 1	14.40	8.00	1.00	95.40	59.20	103.40	59.20	0.60	1.50
26	1	Geogriglia 1	15.00	8.00	1.00	96.00	59.80	104.00	59.80	0.60	1.50
27	1	Geogriglia 1	15.60	8.00	1.00	96.60	60.40	104.60	60.40	0.60	1.50
28	1	Geogriglia 1	16.20	8.00	1.00	97.20	61.00	105.20	61.00	0.60	1.50
29	1	Geogriglia 1	16.80	8.00	1.00	97.80	61.60	105.80	61.60	0.60	1.50
30	1	Geogriglia 1	17.40	8.00	1.00	98.40	62.20	106.40	62.20	0.60	1.50
31	1	Geogriglia 1	18.00	8.00	1.00	99.00	62.80	107.00	62.80	0.60	1.50
32	1	Geogriglia 1	18.60	8.00	1.00	99.60	63.40	107.60	63.40	0.60	1.50
33	1	Geogriglia 1	19.20	8.00	1.00	100.20	64.00	108.20	64.00	0.60	1.50
34	1	Geogriglia 1	19.80	8.00	1.00	100.80	64.60	108.80	64.60	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m]
1	Geogriglia 1	1.00	(including Lsv & Lre) 415.40

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A2M2R2 - Statica

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A2M2R2 - Statica
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: O:\20830_A ..... oli\ReSSA\finali_A2M2\A2_M2_R2_Sez_1_Statica_2.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

========== Soil Layer #: ==========	Unit weight, γ [kN/m ^{3}]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	RFtan=1.25	Cohesion, c [kPa]	RFcoh=1.25
....1.....CAPPING.....	18.0	37.0	31.1	0.0	0.0
....2.....RIFIUTI.....	14.0	30.0	24.8	5.0	4.0
....3.....ARGINE.....	19.0	35.0	29.3	0.0	0.0
....4.....ARGINE STABILIZZATO.....	19.0	35.0	29.3	60.0	48.0
....5.....QUARZITE.....	24.0	22.0	17.9	100.0	80.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	2.50	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Unit weight of water = 9.81 [kN/m ^{3}]
Water pressure is defined by phreatic surface in Effective Stress Analysis.

SEISMICITY

Not Applicable

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

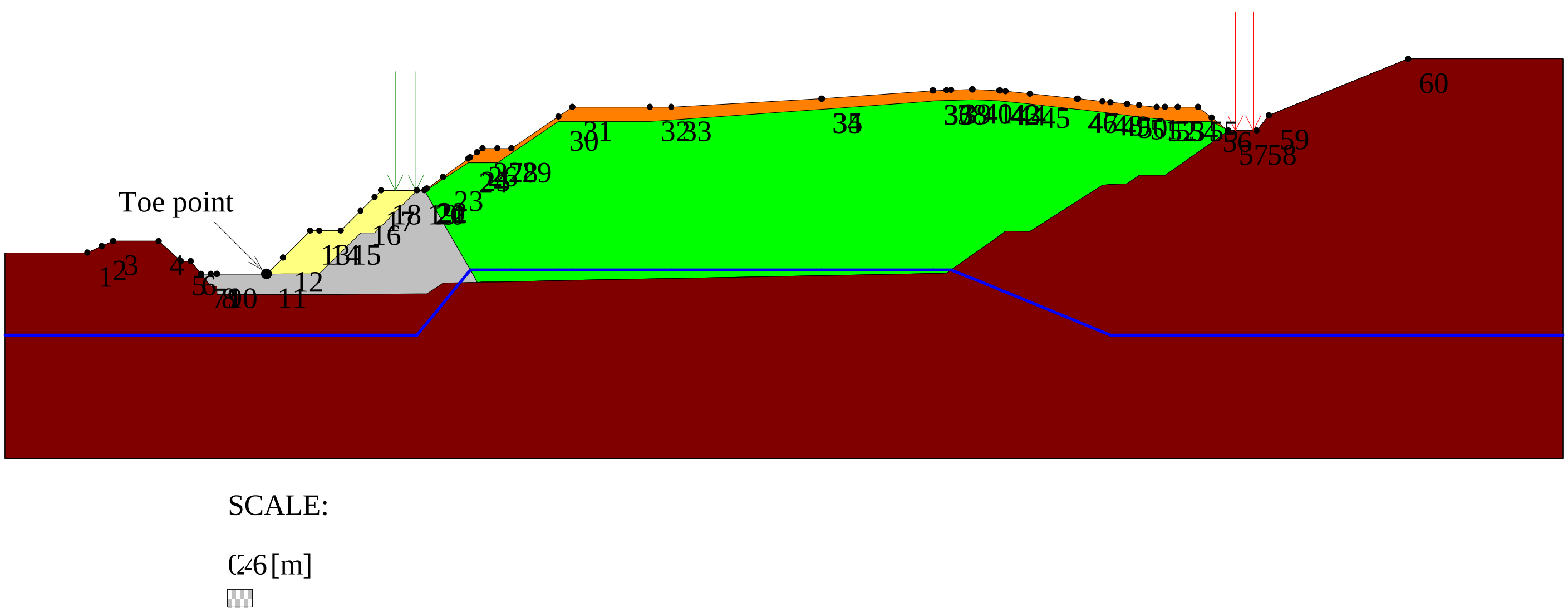
-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.
-- Xw,Yw represents the coordinates of phreatic surface.

GEOMETRY
Soil profile contains 5 layers (see details in next page)

WATER GEOMETRY
Phreatic line was specified.

UNIFORM SURCHARGE
Load Q1 = 26.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 104.70 and ends at X1e = 111.20 [m].
Load Q2 = 26.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X2s = 308.55 and ends at X2e = 313.70 [m].
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD
............................None..................................



Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line.

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	30.00	50.00
	2	36.30	52.80
	3	47.30	52.80
	4	52.70	47.90
	5	55.10	47.90
	6	57.60	44.80
	7	73.50	44.80
	8	84.10	55.30
	9	91.50	55.30
	10	101.30	65.10
	11	111.80	65.10
	12	125.90	75.30
	13	132.90	75.30
	14	147.70	85.30
	15	171.70	85.30
	16	208.10	87.30
	17	235.10	89.30
	18	244.80	89.60
	19	251.50	89.30
	20	270.40	87.30
	21	289.50	85.30
	22	299.50	85.30
	23	306.80	79.60
	24	313.70	79.60
	25	316.70	83.30
	26	350.50	97.00
Top of Layer 2	27	30.00	50.00
	28	36.30	52.80
	29	47.30	52.80
	30	52.70	47.90
	31	55.10	47.90
	32	57.60	44.80
	33	73.50	44.80
	34	84.10	55.30
	35	91.50	55.30
	36	101.30	65.10
	37	112.20	65.10
	38	122.40	71.80
	39	129.50	71.80
	40	144.30	81.80
	41	166.50	81.80
	42	208.30	84.80
	43	235.30	86.80
	44	244.70	87.10
	45	251.30	86.80
	46	270.10	84.80
	47	294.60	81.80
	48	302.80	81.80
	49	306.80	79.60
	50	313.70	79.60
	51	316.70	83.30
	52	350.50	97.00
Top of Layer 3	53	30.00	50.00
	54	36.30	52.80
	55	47.30	52.80
	56	52.70	47.90
	57	55.10	47.90
	58	57.60	44.80
	59	73.50	44.80
	60	84.10	55.30
	61	91.50	55.30
	62	101.30	65.10
	63	111.80	65.10
	64	124.60	42.80
	65	238.50	45.00
	66	252.80	55.20
	67	258.70	55.10
	68	276.30	66.40
	69	282.30	66.70
	70	285.20	68.80
	71	291.50	68.80
	72	306.80	79.60
	73	313.70	79.60
	74	316.70	83.30
	75	350.50	97.00
Top of Layer 4	76	30.00	50.00
	77	36.30	52.80
	78	47.30	52.80
	79	52.70	47.90
	80	55.10	47.90
	81	57.60	44.80
	82	73.50	44.80
	83	86.30	44.90
	84	96.30	54.80
	85	99.70	54.80
	86	110.00	65.10
	87	111.80	65.10
	88	124.60	42.80
	89	238.50	45.00
	90	252.80	55.20
	91	258.70	55.10
	92	276.30	66.40
	93	282.30	66.70
	94	285.20	68.80
	95	291.50	68.80
	96	306.80	79.60
	97	313.70	79.60
	98	316.70	83.30
	99	350.50	97.00
Top of Layer 5	100	30.00	50.00
	101	36.30	52.80
	102	47.30	52.80
	103	52.70	47.90
	104	55.10	47.90
	105	60.00	41.80
	106	61.40	41.80
	107	61.50	39.80
	108	77.50	39.80
	109	112.40	40.00
	110	116.30	[illegible]
	111	124.00	42.80
	112	238.50	45.00
	113	252.80	55.20
	114	258.70	55.10
	115	276.30	66.40
	116	282.30	66.70
	117	285.20	68.80
	118	291.50	68.80
	119	306.80	79.60

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line. Y values are tabulated in the right most column.

#	X	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	(phreatic) Yw
1	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	30.00
2	33.50	51.56	51.56	51.56	51.56	51.56	30.00
3	36.30	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	30.00
4	47.30	52.80	52.80	52.80	52.80	52.80	30.00
5	52.70	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	30.00
6	55.10	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	30.00
7	57.60	44.80	44.80	44.80	44.80	44.79	30.00
8	60.00	44.80	44.80	44.80	44.80	41.80	30.00
9	61.40	44.80	44.80	44.80	44.80	41.80	30.00
10	61.50	44.80	44.80	44.80	44.80	39.80	30.00
11	73.50	44.80	44.80	44.80	44.80	39.80	30.00
12	77.50	48.76	48.76	48.76	44.83	39.80	30.00
13	84.10	55.30	55.30	55.30	44.88	39.84	30.00
14	86.30	55.30	55.30	55.30	44.90	39.85	30.00
15	91.50	55.30	55.30	55.30	50.05	39.88	30.00
16	96.30	60.10	60.10	60.10	54.80	39.91	30.00
17	99.70	63.50	63.50	63.50	54.80	39.93	30.00
18	101.30	65.10	65.10	65.10	56.40	39.94	30.00
19	110.00	65.10	65.10	65.10	65.10	39.99	30.00
20	111.80	65.10	65.10	65.10	65.10	40.00	32.20
21	112.20	65.39	65.10	64.40	64.40	40.00	32.69
22	112.40	65.53	65.23	64.05	64.05	40.00	32.94
23	116.30	68.36	67.79	57.26	57.26	42.60	37.72
24	122.40	72.77	71.80	46.63	46.63	42.75	45.19
25	122.90	73.13	71.80	45.76	45.76	42.76	45.80
26	124.60	74.36	71.80	42.80	42.80	42.80	45.80
27	125.90	75.30	71.80	42.83	42.83	42.83	45.80
28	129.50	75.30	71.80	42.89	42.89	42.89	45.80
29	132.90	75.30	74.10	42.96	42.96	42.96	45.80
30	144.30	83.00	81.80	43.18	43.18	43.18	45.80
31	147.70	85.30	81.80	43.25	43.25	43.25	45.80
32	166.50	85.30	81.80	43.61	43.61	43.61	45.80
33	171.70	85.30	82.17	43.71	43.71	43.71	45.80
34	208.10	87.30	84.79	44.41	44.41	44.41	45.80
35	208.30	87.31	84.80	44.42	44.42	44.42	45.80
36	235.10	89.30	86.79	44.93	44.93	44.93	45.80
37	235.30	89.31	86.80	44.94	44.94	44.94	45.80
38	238.50	89.41	86.90	45.00	45.00	45.00	45.80
39	239.60	89.44	86.94	45.78	45.78	45.78	45.80
40	244.70	89.60	87.10	49.42	49.42	49.42	43.71
41	244.80	89.60	87.10	49.49	49.49	49.49	43.67
42	251.30	89.31	86.80	54.13	54.13	54.13	41.01
43	251.50	89.30	86.78	54.27	54.27	54.27	40.93
44	252.80	89.16	86.64	55.20	55.20	55.20	40.40
45	258.70	88.54	86.01	55.10	55.10	55.10	37.98
46	270.10	87.33	84.80	62.42	62.42	62.42	33.32
47	270.40	87.30	84.76	62.61	62.61	62.61	33.19
48	276.30	86.68	84.04	66.40	66.40	66.40	30.78
49	278.20	86.48	83.81	66.50	66.50	66.50	30.00
50	282.30	86.05	83.31	66.70	66.70	66.70	30.00

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

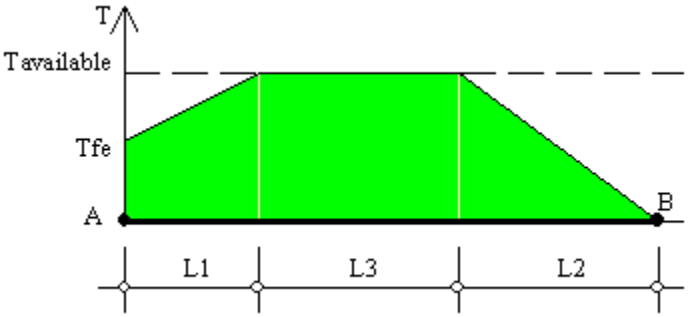
TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY (Continues)

Soil profile contains 5 layers. Coordinates in [m.]
Water was described by phreatic line. Y values are tabulated in the right most column.

#	X	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Yw (phreatic)
51	285.20	85.75	82.95	68.80	68.80	68.80	30.00
52	289.50	85.30	82.42	68.80	68.80	68.80	30.00
53	291.50	85.30	82.18	68.80	68.80	68.80	30.00
54	294.60	85.30	81.80	70.99	70.99	70.99	30.00
55	299.50	85.30	81.80	74.45	74.45	74.45	30.00
56	302.80	82.72	81.80	76.78	76.78	76.78	30.00
57	306.80	79.60	79.60	79.60	79.60	79.60	30.00
58	313.70	79.60	79.60	79.60	79.60	79.60	30.00
59	316.70	83.30	83.30	83.30	83.30	83.30	30.00
60	350.50	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00	30.00

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	12.00	0.00	0.10	11.90	26.12	26.12
2	Geogriglia 1	0.60	12.00	0.00	0.16	11.84	26.12	26.12
3	Geogriglia 1	1.20	12.00	0.00	0.17	11.83	26.12	26.12
4	Geogriglia 1	1.80	12.00	0.00	0.18	11.82	26.12	26.12
5	Geogriglia 1	2.40	12.00	0.00	0.19	11.81	26.12	26.12
6	Geogriglia 1	3.00	12.00	0.00	0.20	11.80	26.12	26.12
7	Geogriglia 1	3.60	12.00	0.00	0.22	11.78	26.12	26.12
8	Geogriglia 1	4.20	12.00	0.00	0.24	11.76	26.12	26.12
9	Geogriglia 1	4.80	12.00	0.00	0.27	11.73	26.12	26.12
10	Geogriglia 1	5.40	12.00	0.00	0.30	11.70	26.12	26.12
11	Geogriglia 1	6.00	12.00	0.00	0.34	11.66	26.12	26.12
12	Geogriglia 1	6.60	12.00	0.00	0.35	11.65	26.12	26.12
13	Geogriglia 1	7.20	12.00	0.00	0.35	11.65	26.12	26.12
14	Geogriglia 1	7.80	12.00	0.00	0.34	11.66	26.12	26.12
15	Geogriglia 1	8.40	12.00	0.00	0.34	11.66	26.12	26.12
16	Geogriglia 1	9.00	12.00	0.00	0.34	11.66	26.12	26.12
17	Geogriglia 1	9.60	12.00	0.00	0.34	11.66	26.12	26.12
18	Geogriglia 1	10.20	12.00	0.00	0.34	11.66	26.12	26.12
19	Geogriglia 1	10.80	8.00	0.00	0.19	7.81	26.12	26.12
20	Geogriglia 1	11.40	8.00	0.00	0.19	7.81	26.12	26.12
21	Geogriglia 1	12.00	8.00	0.00	0.19	7.81	26.12	26.12
22	Geogriglia 1	12.60	8.00	0.00	0.20	7.80	26.12	26.12
23	Geogriglia 1	13.20	8.00	0.00	0.22	7.78	26.12	26.12
24	Geogriglia 1	13.80	8.00	0.00	0.24	7.76	26.12	26.12
25	Geogriglia 1	14.40	8.00	0.00	0.26	7.74	26.12	26.12
26	Geogriglia 1	15.00	8.00	0.00	0.29	7.71	26.12	26.12
27	Geogriglia 1	15.60	8.00	0.00	0.32	7.68	26.12	26.12
28	Geogriglia 1	16.20	8.00	0.00	0.37	7.63	26.12	26.12
29	Geogriglia 1	16.80	8.00	0.00	0.43	7.57	26.12	26.12
30	Geogriglia 1	17.40	8.00	0.00	0.52	7.48	26.12	26.12
31	Geogriglia 1	18.00	8.00	0.00	0.66	7.34	26.12	26.12
32	Geogriglia 1	18.60	8.00	0.00	0.88	7.12	26.12	26.12
33	Geogriglia 1	19.20	8.00	0.00	1.36	6.64	26.12	26.12
34	Geogriglia 1	19.80	8.00	0.00	3.00	5.00	26.12	26.12

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	111.20	65.10	74.96	46.27	66.46	106.91	61.23	1.85	
2	117.84	69.47	74.66	46.28	76.67	94.35	48.11	1.90	
3	124.47	74.27	74.50	46.28	75.96	102.28	56.01	1.85	
4	131.10	75.30	74.52	46.29	77.24	110.68	64.45	1.76	
5	137.74	78.57	72.22	44.81	73.99	121.83	77.04	1.76	
6	144.37	83.05	74.53	46.23	63.99	150.85	105.15	1.68	
7	151.01	85.30	98.39	62.20	99.60	130.92	68.73	1.58	
. 8	157.64	85.30	98.40	62.20	96.80	153.82	91.63	1.51 .	OK
9	164.28	85.30	91.48	55.32	59.42	236.53	184.02	1.56	
10	170.91	85.30	74.76	46.23	32.23	288.76	246.23	1.61	
11	177.55	85.62	74.82	46.24	24.96	330.00	288.10	1.66	
12	184.18	85.99	74.87	46.25	4.02	411.38	371.94	1.71	
13	190.81	86.35	74.94	46.26	-8.14	473.94	435.67	1.77	
14	197.45	86.71	74.98	46.27	-134.26	885.53	864.95	1.83	
15	204.08	87.08	77.24	48.58	-18.54	592.31	552.10	1.94	
16	210.72	87.49	77.24	48.58	-33.33	676.15	637.24	2.00	
17	217.35	87.99	77.24	48.57	-156.17	1147.09	1123.04	2.06	
18	223.99	88.48	77.24	48.57	-204.47	1374.34	1355.36	2.11	
19	230.62	88.97	77.24	48.57	-265.37	1660.84	1648.26	2.17	
20	237.26	89.37	77.24	48.57	-3692.93	15170.27	15584.61	2.22	
21	243.89	89.57	77.24	48.57	-483.42	2686.69	2697.03	2.28	
22	250.52	89.34	77.24	48.57	-777.03	4068.04	4109.25	2.36	
23	257.16	88.70	77.24	48.57	-1836.31	9051.54	9204.08	2.46	
24	263.79	88.00	77.24	48.57	-1038.98	5791.48	5850.38	2.57	
25	270.43	87.30	77.24	48.57	-3142.49	16613.13	16874.57	2.69	
26	277.06	86.60	77.24	48.58	-1227.89	7450.84	7516.44	2.81	
27	283.70	85.91	77.24	48.58	-4102.03	23750.92	24067.98	2.93	
28	290.33	85.30	77.24	48.58	-407.39	3497.52	3482.82	3.08	
29	296.97	85.30	77.24	48.58	-235.22	2594.10	2564.62	3.19	
30	303.60	82.10	60.71	44.85	135.50	367.75	331.44	3.43	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

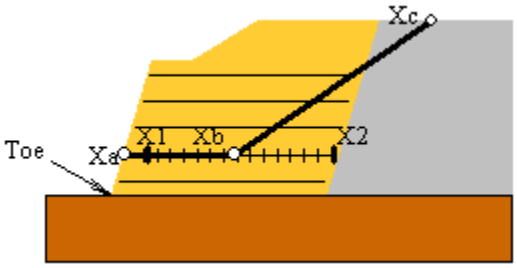
Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	30.46	50.24	177.55	85.62	84.73	148.06	111.86	2.45	
2	32.51	51.42	190.81	86.35	89.79	168.03	129.91	2.35	
3	73.50	44.80	73.50	44.80	73.50	44.80	0.00	N/A	#10 - Overhanging Cliff
4	37.06	53.07	184.18	85.99	92.90	148.72	110.76	2.20	
5	39.85	52.81	164.28	85.30	88.74	120.07	83.15	2.22	
6	42.20	52.81	170.91	85.30	92.02	126.64	89.07	2.08	
7	44.33	52.97	164.28	85.30	92.25	113.86	77.48	2.07	
8	46.68	53.00	157.64	85.30	93.02	100.57	66.40	2.13	
9	48.75	51.51	184.18	85.99	106.01	109.84	81.73	2.33	
10	51.82	48.73	164.28	85.30	95.60	105.28	71.52	2.04	
11	53.91	47.90	117.84	69.47	80.99	73.15	37.03	2.57	
12	56.71	45.97	177.55	85.62	108.14	93.18	69.82	2.45	
13	58.56	44.80	117.84	69.47	66.51	109.26	64.94	2.29	
14	60.71	44.81	157.64	85.30	67.26	165.41	120.78	1.70	
15	63.03	44.81	170.91	85.30	68.50	194.20	149.50	1.72	
16	65.56	44.80	164.28	85.30	70.14	174.20	129.48	1.68	
17	67.95	44.80	164.28	85.30	72.31	169.24	124.52	1.69	
18	70.27	44.80	164.28	85.30	72.47	169.04	124.26	1.66	
19	72.22	44.81	157.64	85.30	74.49	150.37	105.59	1.66	
20	74.64	46.22	157.64	85.30	49.48	207.34	163.08	1.57	
21	77.24	48.58	157.64	85.30	55.77	201.97	154.88	1.60	
22	79.26	50.84	164.28	85.30	41.90	265.11	217.50	1.60	
23	81.80	53.22	157.64	85.30	75.72	173.29	120.22	1.56	
24	84.20	55.31	157.64	85.30	90.59	144.57	89.49	1.58	
25	86.69	55.30	157.64	85.30	89.88	146.65	91.41	1.58	
26	88.58	55.32	157.64	85.30	92.06	141.84	86.59	1.58	
27	91.30	55.29	157.64	85.30	69.89	190.94	137.33	1.54	
28	93.70	57.52	157.64	85.30	95.18	141.57	84.07	1.59	
29	95.94	59.85	157.64	85.30	88.71	164.89	105.29	1.54	
30	98.40	62.20	157.64	85.30	96.80	153.82	91.63	1.51	. On extreme X-exit

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	73.50	44.80	80.66	44.80	150.81	85.30	1.70	OK
Reinf. Layer #1	0.00	73.50	44.80	80.73	44.80	150.88	85.30	1.68	OK
Reinf. Layer #2	0.60	74.11	45.40	81.33	45.40	150.44	85.30	1.53	OK
Reinf. Layer #3	1.20	74.71	46.00	81.93	46.00	130.70	75.30	1.59	OK
Reinf. Layer #4	1.80	75.32	46.60	82.53	46.60	132.24	75.30	1.62	OK
Reinf. Layer #5	2.40	75.92	47.20	87.89	47.20	107.77	65.10	1.65	Minimum on Edge
Reinf. Layer #6	3.00	76.53	47.80	86.11	47.80	151.06	85.30	1.69	OK
Reinf. Layer #7	3.60	77.13	48.40	86.71	48.40	150.62	85.30	1.70	OK
Reinf. Layer #8	4.20	77.74	49.00	89.69	49.00	108.21	65.10	1.70	Minimum on Edge
Reinf. Layer #9	4.80	78.35	49.60	90.29	49.60	110.13	65.10	1.72	Minimum on Edge
Reinf. Layer #10	5.40	78.95	50.20	90.99	50.20	110.06	65.10	1.70	Minimum on Edge
Reinf. Layer #11	6.00	79.56	50.80	91.59	50.80	109.89	65.10	1.69	Minimum on Edge
Reinf. Layer #12	6.60	80.16	51.40	92.19	51.40	109.73	65.10	1.62	Minimum on Edge
Reinf. Layer #13	7.20	80.77	52.00	92.79	52.00	110.17	65.10	1.59	Minimum on Edge
Reinf. Layer #14	7.80	81.37	52.60	93.39	52.60	109.98	65.10	1.55	Minimum on Edge
Reinf. Layer #15	8.40	81.98	53.20	93.99	53.20	109.78	65.10	1.56	Minimum on Edge
Reinf. Layer #16	9.00	82.59	53.80	94.59	53.80	110.14	65.10	1.53	Minimum on Edge
Reinf. Layer #17	9.60	83.19	54.40	95.19	54.40	109.92	65.10	1.54	Minimum on Edge
Reinf. Layer #18	10.20	83.80	55.00	95.79	55.00	110.21	65.10	1.52	Minimum on Edge
Reinf. Layer #19	10.80	91.80	55.60	99.79	55.60	109.98	65.10	1.37	Minimum on Edge
Reinf. Layer #20	11.40	92.40	56.20	100.39	56.20	109.93	65.10	1.43	Minimum on Edge
Reinf. Layer #21	12.00	93.00	56.80	100.99	56.80	109.89	65.10	1.50	Minimum on Edge
Reinf. Layer #22	12.60	93.60	57.40	101.59	57.40	109.85	65.10	1.58	Minimum on Edge
Reinf. Layer #23	13.20	94.20	58.00	102.19	58.00	109.80	65.10	1.68	Minimum on Edge
Reinf. Layer #24	13.80	94.80	58.60	102.79	58.60	110.01	65.10	1.76	Minimum on Edge
Reinf. Layer #25	14.40	95.40	59.20	103.39	59.20	109.94	65.10	1.86	Minimum on Edge
Reinf. Layer #26	15.00	96.00	59.80	103.99	59.80	109.88	65.10	1.95	Minimum on Edge
Reinf. Layer #27	15.60	96.60	60.40	104.59	60.40	110.00	65.10	2.03	Minimum on Edge
Reinf. Layer #28	16.20	97.20	61.00	105.19	61.00	109.91	65.10	2.21	Minimum on Edge
Reinf. Layer #29	16.80	97.80	61.60	105.79	61.60	109.96	65.10	2.44	Minimum on Edge
Reinf. Layer #30	17.40	98.40	62.20	106.39	62.20	109.97	65.10	2.74	Minimum on Edge
Reinf. Layer #31	18.00	99.00	62.80	106.99	62.80	109.21	65.10	3.21	Minimum on Edge
Reinf. Layer #32	18.60	99.60	63.40	104.43	63.40	107.26	65.10	3.47	OK
Reinf. Layer #33	19.20	100.20	64.00	105.03	64.00	106.55	65.10	3.94	OK
Reinf. Layer #34	19.80	100.80	64.60	102.48	64.60	103.31	65.10	16.10	OK

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.
www.GeoPrograms.com
License number ReSSA-301390

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.51
Critical Circle: Xc = 96.80[m], Yc = 153.82[m], R = 91.63[m]. (Number of slices used = 60)

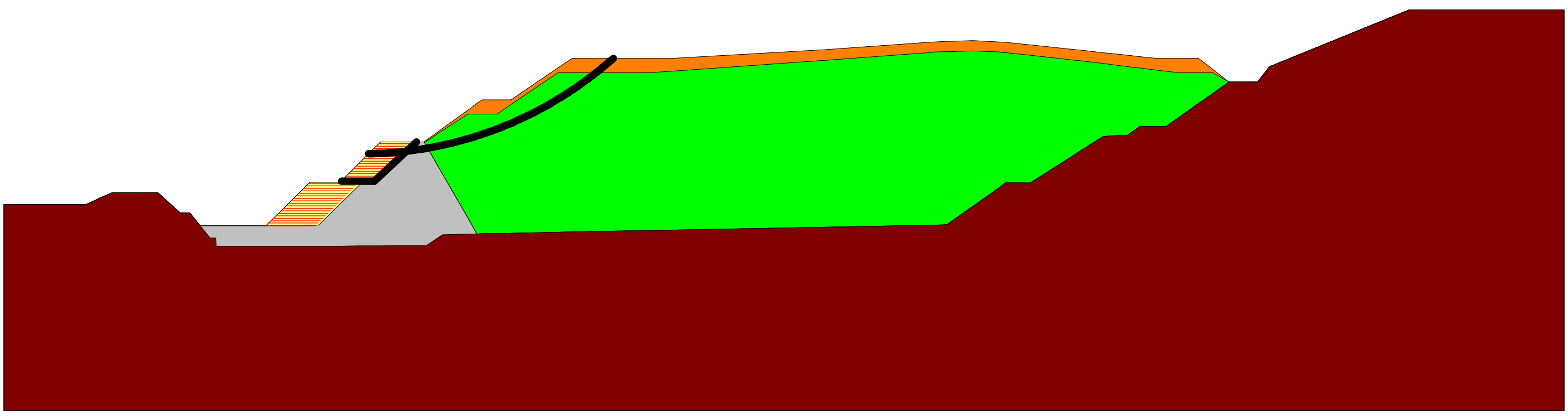
Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.37
Critical Two-Part Wedge: (Xa = 91.80, Ya = 55.60) [m]
(Xb = 99.79, Yb = 55.60) [m]
(Xc = 109.98, Yc = 65.10) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 29.22 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

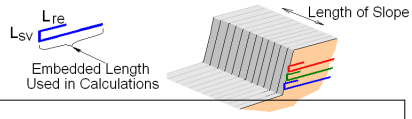
REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



SCALE:

(246[m]

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390



REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES

Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	12.00	1.00	73.50	44.80	85.50	44.80	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	12.00	1.00	74.11	45.40	86.11	45.40	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	12.00	1.00	74.71	46.00	86.71	46.00	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	12.00	1.00	75.32	46.60	87.32	46.60	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	12.00	1.00	75.92	47.20	87.92	47.20	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	12.00	1.00	76.53	47.80	88.53	47.80	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	12.00	1.00	77.13	48.40	89.13	48.40	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	12.00	1.00	77.74	49.00	89.74	49.00	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	12.00	1.00	78.35	49.60	90.35	49.60	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	12.00	1.00	78.95	50.20	90.95	50.20	0.60	1.50
11	1	Geogriglia 1	6.00	12.00	1.00	79.56	50.80	91.56	50.80	0.60	1.50
12	1	Geogriglia 1	6.60	12.00	1.00	80.16	51.40	92.16	51.40	0.60	1.50
13	1	Geogriglia 1	7.20	12.00	1.00	80.77	52.00	92.77	52.00	0.60	1.50
14	1	Geogriglia 1	7.80	12.00	1.00	81.37	52.60	93.37	52.60	0.60	1.50
15	1	Geogriglia 1	8.40	12.00	1.00	81.98	53.20	93.98	53.20	0.60	1.50
16	1	Geogriglia 1	9.00	12.00	1.00	82.59	53.80	94.59	53.80	0.60	1.50
17	1	Geogriglia 1	9.60	12.00	1.00	83.19	54.40	95.19	54.40	0.60	1.50
18	1	Geogriglia 1	10.20	12.00	1.00	83.80	55.00	95.80	55.00	0.60	1.50
19	1	Geogriglia 1	10.80	8.00	1.00	91.80	55.60	99.80	55.60	0.60	1.50
20	1	Geogriglia 1	11.40	8.00	1.00	92.40	56.20	100.40	56.20	0.60	1.50
21	1	Geogriglia 1	12.00	8.00	1.00	93.00	56.80	101.00	56.80	0.60	1.50
22	1	Geogriglia 1	12.60	8.00	1.00	93.60	57.40	101.60	57.40	0.60	1.50
23	1	Geogriglia 1	13.20	8.00	1.00	94.20	58.00	102.20	58.00	0.60	1.50
24	1	Geogriglia 1	13.80	8.00	1.00	94.80	58.60	102.80	58.60	0.60	1.50
25	1	Geogriglia 1	14.40	8.00	1.00	95.40	59.20	103.40	59.20	0.60	1.50
26	1	Geogriglia 1	15.00	8.00	1.00	96.00	59.80	104.00	59.80	0.60	1.50
27	1	Geogriglia 1	15.60	8.00	1.00	96.60	60.40	104.60	60.40	0.60	1.50
28	1	Geogriglia 1	16.20	8.00	1.00	97.20	61.00	105.20	61.00	0.60	1.50
29	1	Geogriglia 1	16.80	8.00	1.00	97.80	61.60	105.80	61.60	0.60	1.50
30	1	Geogriglia 1	17.40	8.00	1.00	98.40	62.20	106.40	62.20	0.60	1.50
31	1	Geogriglia 1	18.00	8.00	1.00	99.00	62.80	107.00	62.80	0.60	1.50
32	1	Geogriglia 1	18.60	8.00	1.00	99.60	63.40	107.60	63.40	0.60	1.50
33	1	Geogriglia 1	19.20	8.00	1.00	100.20	64.00	108.20	64.00	0.60	1.50
34	1	Geogriglia 1	19.80	8.00	1.00	100.80	64.60	108.80	64.60	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m]
1	Geogriglia 1	1.00	(including Lsv & Lre) 415.40

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Allegato 4b: Verifiche di stabilità delle scarpate della strada (tabulati di calcolo)

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A1M1R1 - Sismica Strada - Sez. 1

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title:	A1M1R1 - Sismica Strada - Sez. 1
Project Number:	-
Client:	
Designer:	Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name:	IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street:	Corso Montevecchio 50
	Torino, 10129
Telephone #:	011 561 18 11
Fax #:	011 562 0568
E-Mail:	ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: D:\D05_lav ..... li_A1M1\STRADA_A1_M1_R1_Sez_1_Sismica_no_CREEP.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

=========== Soil Layer #: ===========	Unit weight, γ [kN/m ³]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	Cohesion, c [kPa]
....1.......RILEVATO..	19.0	38.0	0.0
....2.......RIFIUTI..	18.0	27.0	5.0
....3.......QUARZITE..	24.0	25.0	100.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	1.00	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Water is not present

SEISMICITY

Horizontal peak ground acceleration coefficient, Ao = 0.152
Design horizontal seismic coefficient, kh = Am = 0.5 x Ao = 0.076 & design vertical seismic coefficient, kv (up) = -0.500 x kh = -0.038

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

GEOMETRY

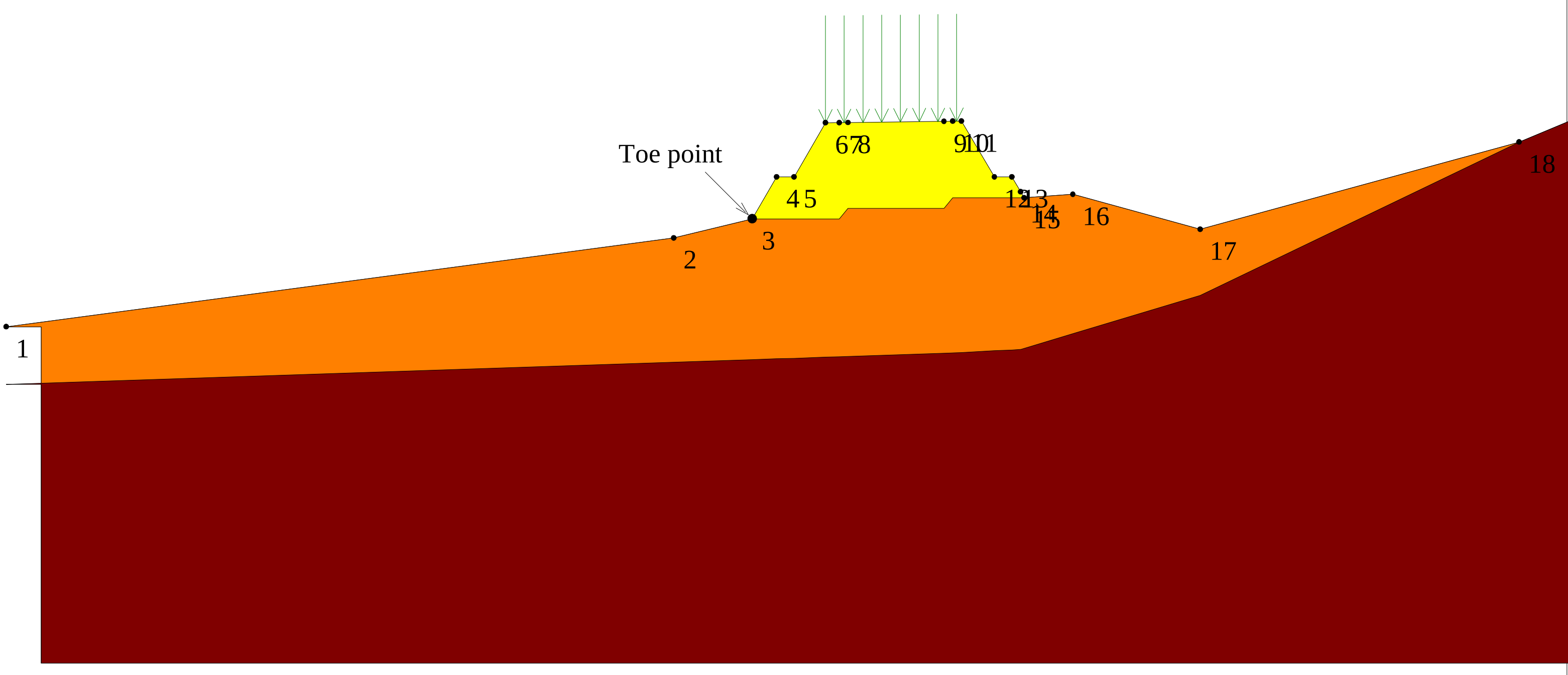
Soil profile contains 3 layers (see details in next page)

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 20.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 360.00 and ends at X1e = 367.80 [m].
Surcharge load, Q2....................................None
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD

............................None..................................



SCALE:

0 2 4 6 [m]

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	313.00	89.30
	2	351.30	94.40
	3	355.80	95.50
	4	357.20	97.90
	5	358.20	97.90
	6	360.00	101.00
	7	367.80	101.10
	8	369.70	97.90
	9	370.70	97.90
	10	371.40	96.70
	11	374.20	96.90
	12	381.50	94.90
	13	399.80	99.90
	14	411.80	104.90
	15	419.60	109.90
Top of Layer 2	16	313.00	89.30
	17	351.30	94.40
	18	355.80	95.50
	19	360.80	95.50
	20	361.30	96.10
	21	366.80	96.10
	22	367.30	96.70
	23	371.40	96.70
	24	374.20	96.90
	25	381.50	94.90
	26	399.80	99.90
	27	411.80	104.90
	28	419.60	109.90
Top of Layer 3	29	313.00	86.00
	30	367.30	87.80
	31	371.20	88.00
	32	381.50	91.10
	33	399.80	99.90
	34	411.80	104.90
	35	419.60	109.90

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

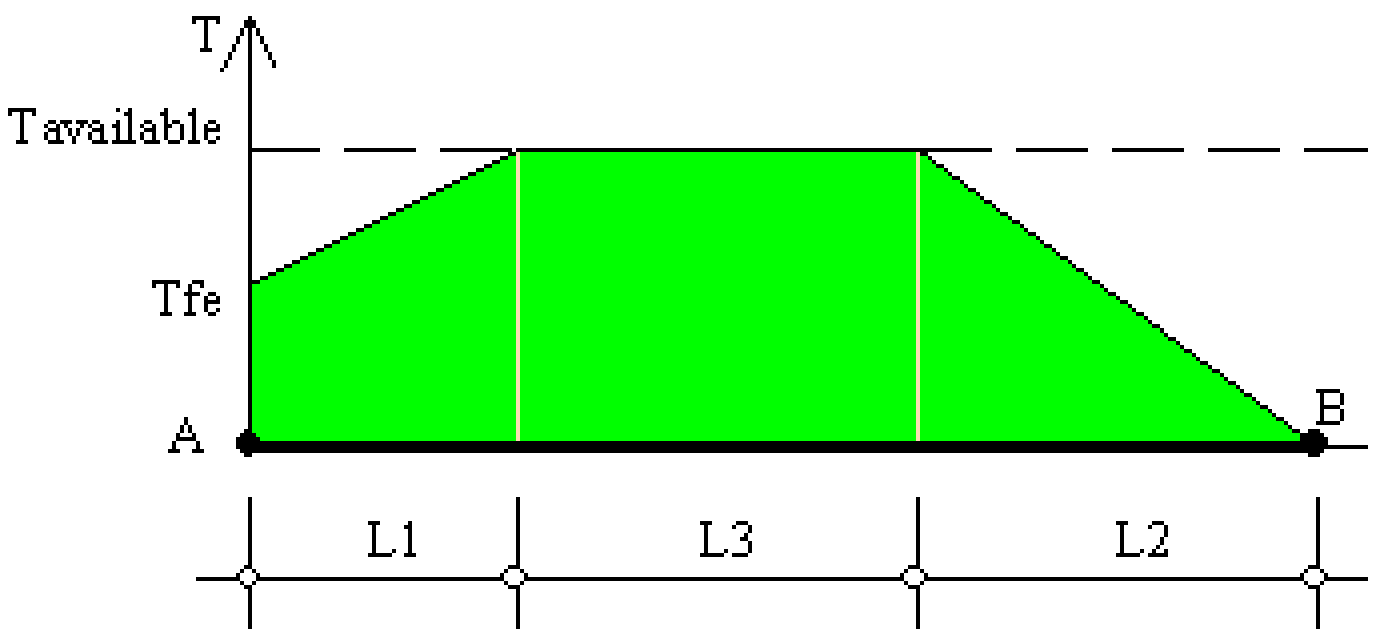
TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

#	X	Y1	Y2	Y3
1	313.00	89.30	89.30	86.00
2	351.30	94.40	94.40	87.27
3	355.80	95.50	95.50	87.42
4	357.20	97.90	95.50	87.47
5	358.20	97.90	95.50	87.50
6	360.00	101.00	95.50	87.56
7	360.80	101.01	95.50	87.58
8	361.30	101.02	96.10	87.60
9	366.80	101.09	96.10	87.78
10	367.30	101.09	96.70	87.80
11	367.80	101.10	96.70	87.83
12	369.70	97.90	96.70	87.92
13	370.70	97.90	96.70	87.97
14	371.20	97.04	96.70	88.00
15	371.40	96.70	96.70	88.06
16	374.20	96.90	96.90	88.90
17	381.50	94.90	94.90	91.10
18	399.80	99.90	99.90	99.90
19	411.80	104.90	104.90	104.90
20	419.60	109.90	109.90	109.90

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	5.00	0.00	0.47	4.53	65.31	65.31
2	Geogriglia 1	0.60	10.00	0.00	0.52	9.48	65.31	65.31
3	Geogriglia 1	1.20	10.00	0.00	0.59	9.41	65.31	65.31
4	Geogriglia 1	1.80	14.00	0.00	2.34	11.66	65.31	65.31
5	Geogriglia 1	2.40	12.00	0.00	1.32	10.68	65.31	65.31
6	Geogriglia 1	3.00	10.50	0.00	1.50	9.00	65.31	65.31
7	Geogriglia 1	3.60	10.00	0.00	1.80	8.20	65.31	65.31
8	Geogriglia 1	4.20	9.00	0.00	1.98	7.02	65.31	65.31
9	Geogriglia 1	4.80	8.50	0.00	3.40	5.10	65.31	65.31
10	Geogriglia 1	5.40	7.80	0.00	7.80	0.00	29.34	29.34 (*)

(*) This Tavailable is dictated by the pullout resistance capacity, which is smaller than the long-term strength of the reinforcement that is related to its specified ultimate strength

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point X [m]	Entry Point Y [m]	Exit Point X [m]	Exit Point Y [m]	Critical Circle Xc [m]	Critical Circle Yc [m]	Critical Circle R [m]	Fs	STATUS
1	360.80	101.01	342.01	93.26	349.77	101.11	11.04	4.25	
2	361.37	101.02	341.96	93.32	350.08	101.16	11.29	3.55	
3	361.94	101.02	342.10	93.18	350.40	101.19	11.54	3.04	
4	362.51	101.03	344.14	93.58	351.74	101.21	10.77	2.59	
5	363.07	101.04	344.93	93.61	352.48	101.05	10.60	2.39	
6	363.64	101.05	346.29	93.89	353.48	101.06	10.16	2.28	
7	364.21	101.05	347.09	93.90	354.14	101.09	10.07	2.23	
8	364.78	101.06	347.13	93.87	354.45	101.15	10.33	2.20	
9	365.35	101.07	346.98	94.02	354.76	101.20	10.59	2.19	
10	365.92	101.08	347.01	94.00	355.08	101.24	10.84	2.19	
11	366.48	101.08	347.04	93.97	355.39	101.27	11.09	2.20	
12	367.05	101.09	347.06	93.95	355.78	101.09	11.27	2.11	
13	367.62	101.10	347.86	93.95	356.22	101.73	11.42	1.99	
14	368.19	100.44	346.36	93.81	355.22	103.87	13.41	1.91	
15	368.76	99.49	345.62	93.71	354.44	107.63	16.47	1.85	
16	369.33	98.53	344.17	93.51	353.49	112.37	21.04	1.77 .	OK
17	369.89	97.90	343.49	93.39	353.33	115.35	24.06	1.80	
18	370.46	97.90	341.92	93.25	352.57	117.83	26.79	1.83	
19	371.03	97.33	341.97	93.23	352.84	121.16	29.98	1.90	
20	371.60	96.71	342.01	93.21	353.77	120.66	29.85	2.08	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

****

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

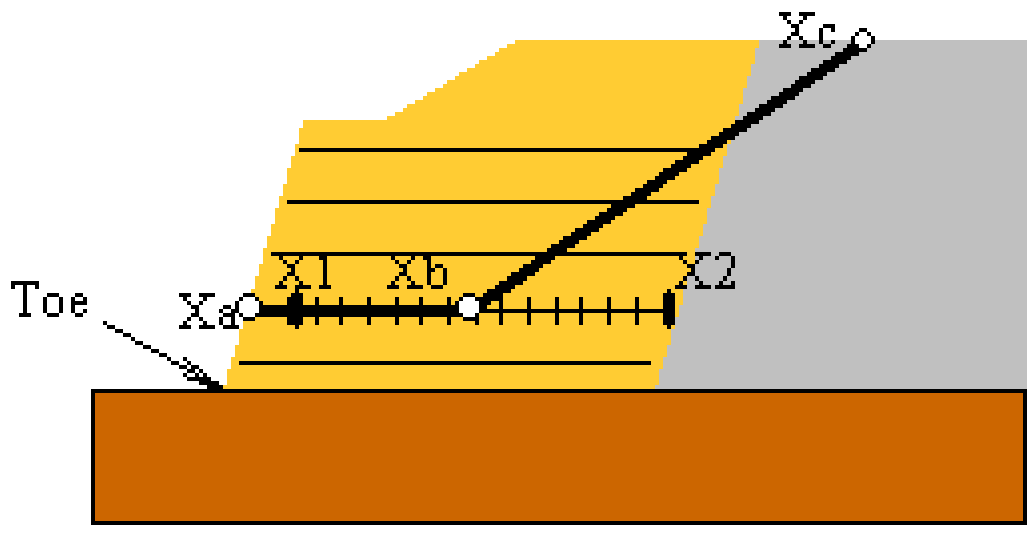
Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

Exit Point #	Exit Point X [m]	Exit Point Y [m]	Entry Point X [m]	Entry Point Y [m]	Critical Circle Xc [m]	Critical Circle Yc [m]	Critical Circle R [m]	Fs	STATUS
1	342.09	93.18	369.33	98.53	352.18	113.84	22.99	1.78	
2	342.77	93.30	369.33	98.53	352.61	113.35	22.34	1.77	
3	343.46	93.41	369.33	98.53	353.05	112.86	21.69	1.77	
. 4	344.17	93.51	369.33	98.53	353.49	112.37	21.04	1.77 .	OK
5	344.89	93.61	369.33	98.53	354.04	111.32	19.94	1.77	
6	345.62	93.70	369.33	98.53	354.47	110.86	19.30	1.77	
7	346.37	93.78	369.33	98.53	354.90	110.39	18.67	1.77	
8	347.14	93.85	369.33	98.53	355.34	109.92	18.04	1.78	
9	347.71	94.03	369.33	98.53	355.77	109.46	17.41	1.79	
10	348.51	94.08	369.33	98.53	356.21	108.99	16.78	1.81	
11	349.14	94.23	369.33	98.53	356.64	108.52	16.15	1.83	
12	349.99	94.25	369.33	98.53	356.98	108.48	15.86	1.86	
13	350.67	94.37	369.33	98.53	357.42	108.00	15.21	1.90	
14	351.39	94.48	369.33	98.53	357.87	107.55	14.58	1.95	
15	352.19	94.62	369.33	98.53	358.33	107.21	14.00	2.03	
16	352.85	94.83	369.33	98.53	358.80	106.86	13.42	2.12	
17	353.53	95.03	369.33	98.53	359.34	106.17	12.57	2.25	
18	354.25	95.20	369.33	98.53	359.81	105.84	12.00	2.41	
19	355.01	95.36	369.33	98.53	360.27	105.51	11.44	2.64	
20	355.79	95.51	369.33	98.53	360.80	104.90	10.65	2.97	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	355.80	95.50	361.44	95.50	365.96	101.08	2.63	OK
. Reinf. Layer #1	0.00	355.80	95.50	360.79	95.50	368.17	100.48	2.53	Minimum on Edge
Reinf. Layer #2	0.60	356.15	96.10	360.16	96.10	367.56	101.10	2.99	OK
Reinf. Layer #3	1.20	356.50	96.70	360.56	96.70	367.59	101.10	3.22	OK
Reinf. Layer #4	1.80	356.85	97.30	359.78	97.30	363.66	101.05	3.26	OK
Reinf. Layer #5	2.40	357.20	97.90	359.68	97.90	364.18	101.05	3.57	OK
Reinf. Layer #6	3.00	358.55	98.50	360.68	98.50	364.06	101.05	4.08	OK
Reinf. Layer #7	3.60	358.90	99.10	360.98	99.10	363.76	101.05	4.68	OK
Reinf. Layer #8	4.20	359.25	99.70	361.08	99.70	363.22	101.04	5.51	OK
Reinf. Layer #9	4.80	359.59	100.30	361.38	100.30	362.65	101.03	7.26	OK
Reinf. Layer #10	5.40	359.94	100.90	360.00	100.90	360.14	101.00	14.83	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.77

Critical Circle: Xc = 353.49[m], Yc = 112.37[m], R = 21.04[m]. (Number of slices used = 55)

Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

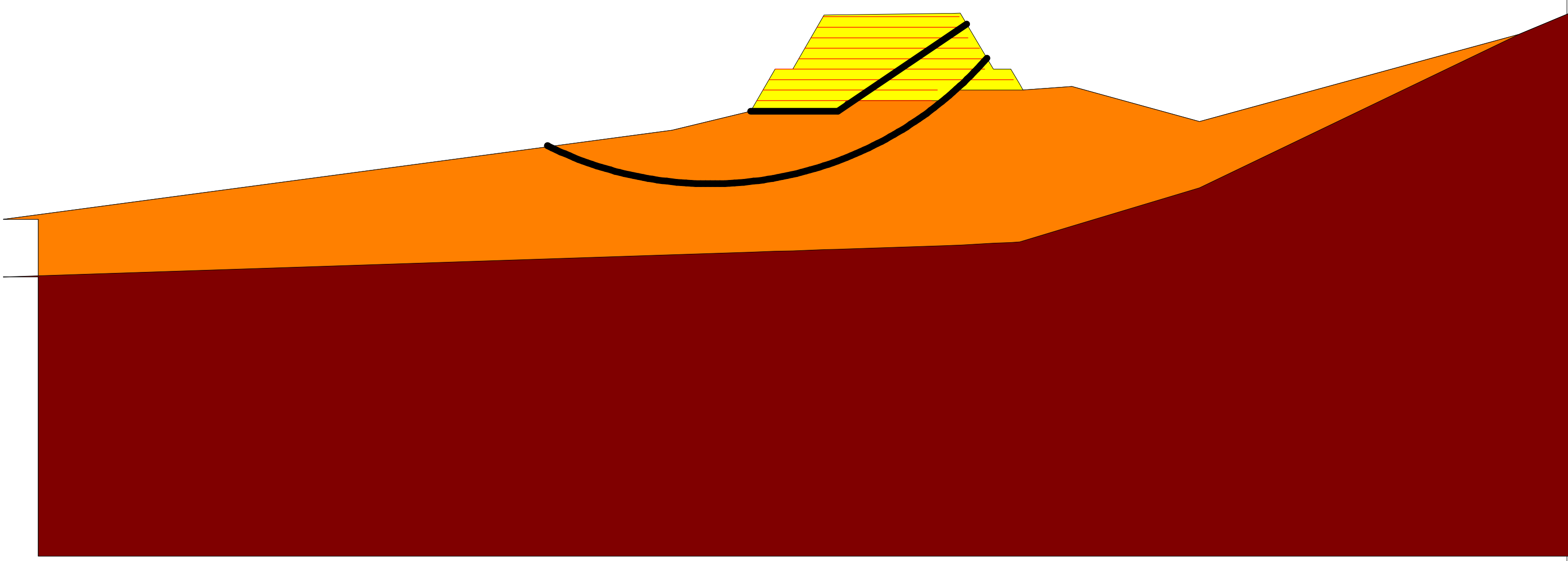
Minimum Factor of Safety = 2.53

Critical Two-Part Wedge: (Xa = 355.80, Ya = 95.50) [m]
(Xb = 360.79, Yb = 95.50) [m]
(Xc = 368.17, Yc = 100.48) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 4.55 [degrees]

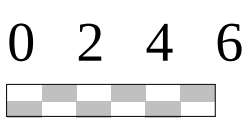
Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



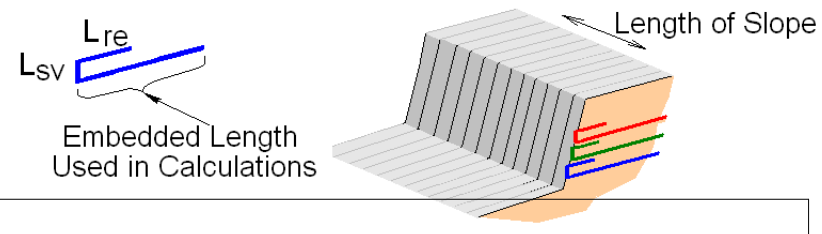
SCALE:



Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES



Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	5.00	1.00	355.80	95.50	360.80	95.50	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	10.00	1.00	356.15	96.10	366.15	96.10	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	10.00	1.00	356.50	96.70	366.50	96.70	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	14.00	1.00	356.85	97.30	370.85	97.30	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	12.00	1.00	357.20	97.90	369.20	97.90	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	10.50	1.00	358.55	98.50	369.05	98.50	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	10.00	1.00	358.90	99.10	368.90	99.10	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	9.00	1.00	359.25	99.70	368.25	99.70	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	8.50	1.00	359.59	100.30	368.09	100.30	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	7.80	1.00	359.94	100.90	367.74	100.90	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	**Designated Name**	**Coverage Ratio**	**Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m]**	
1	Geogriglia 1	1.00	(including Lsv & Lre)	117.80

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A1M1R1 - Statica Strada - Sez. 1

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A1M1R1 - Statica Strada - Sez. 1
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: O:\20830_A ..... eSSA\Finali_A1M1\STRADA_A1_M1_R1_Sez_1_Statica.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

=========== Soil Layer #: ===========	Unit weight, γ [kN/m ³]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	Cohesion, c [kPa]
....1......RILEVATO..	24.7	38.0	0.0
....2......RIFIUTI..	23.4	27.0	5.0
....3......QUARZITE..	31.4	25.0	100.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	2.50	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Water is not present

SEISMICITY

Not Applicable

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

GEOMETRY

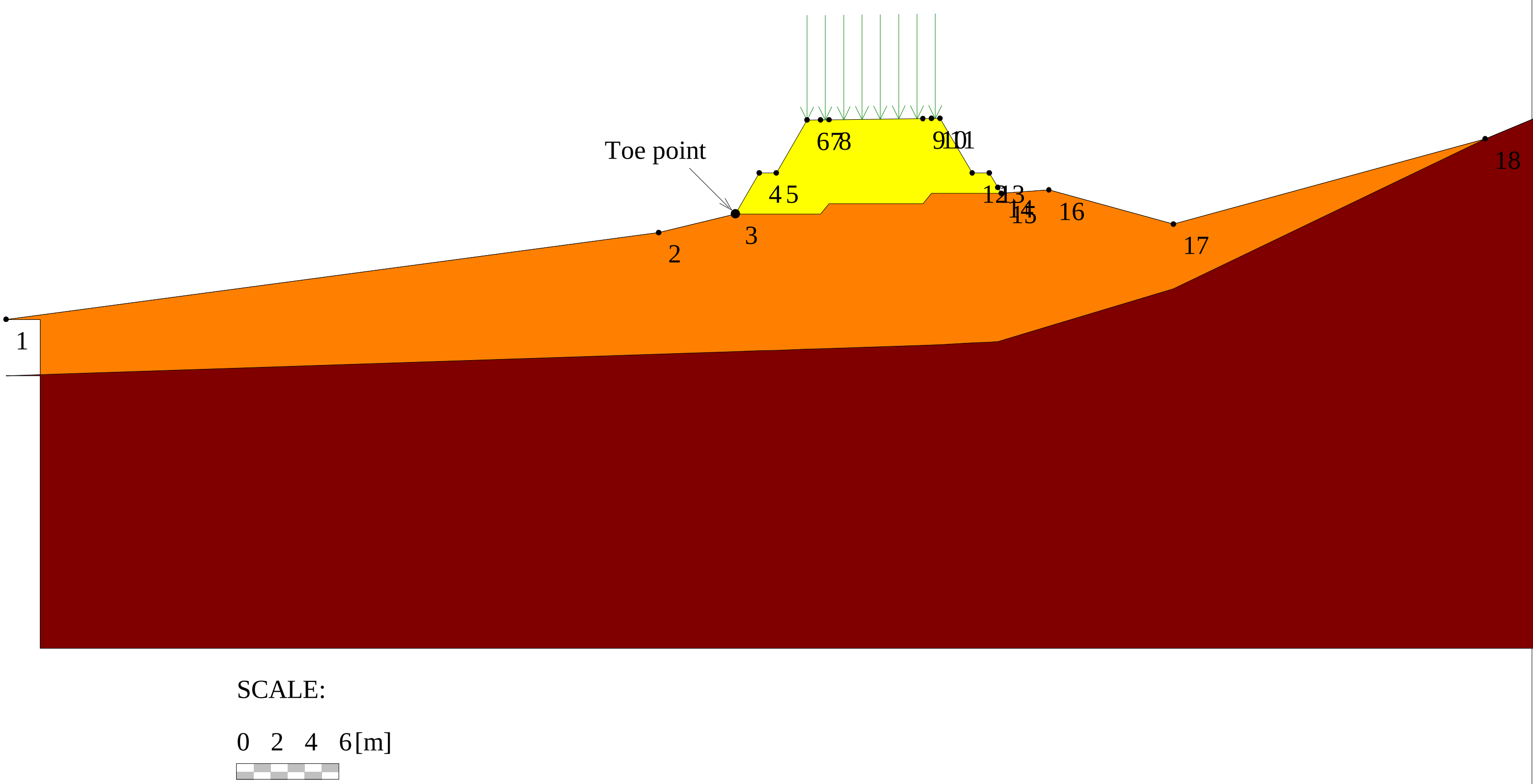
Soil profile contains 3 layers (see details in next page)

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 30.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 360.00 and ends at X1e = 367.80 [m].
Surcharge load, Q2.....................................None
Surcharge load, Q3.....................................None

STRIP LOAD

............................None...................................



Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	313.00	89.30
	2	351.30	94.40
	3	355.80	95.50
	4	357.20	97.90
	5	358.20	97.90
	6	360.00	101.00
	7	367.80	101.10
	8	369.70	97.90
	9	370.70	97.90
	10	371.40	96.70
	11	374.20	96.90
	12	381.50	94.90
	13	399.80	99.90
	14	411.80	104.90
	15	419.60	109.90
Top of Layer 2	16	313.00	89.30
	17	351.30	94.40
	18	355.80	95.50
	19	360.80	95.50
	20	361.30	96.10
	21	366.80	96.10
	22	367.30	96.70
	23	371.40	96.70
	24	374.20	96.90
	25	381.50	94.90
	26	399.80	99.90
	27	411.80	104.90
	28	419.60	109.90
Top of Layer 3	29	313.00	86.00
	30	367.30	87.80
	31	371.20	88.00
	32	381.50	91.10
	33	399.80	99.90
	34	411.80	104.90
	35	419.60	109.90

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

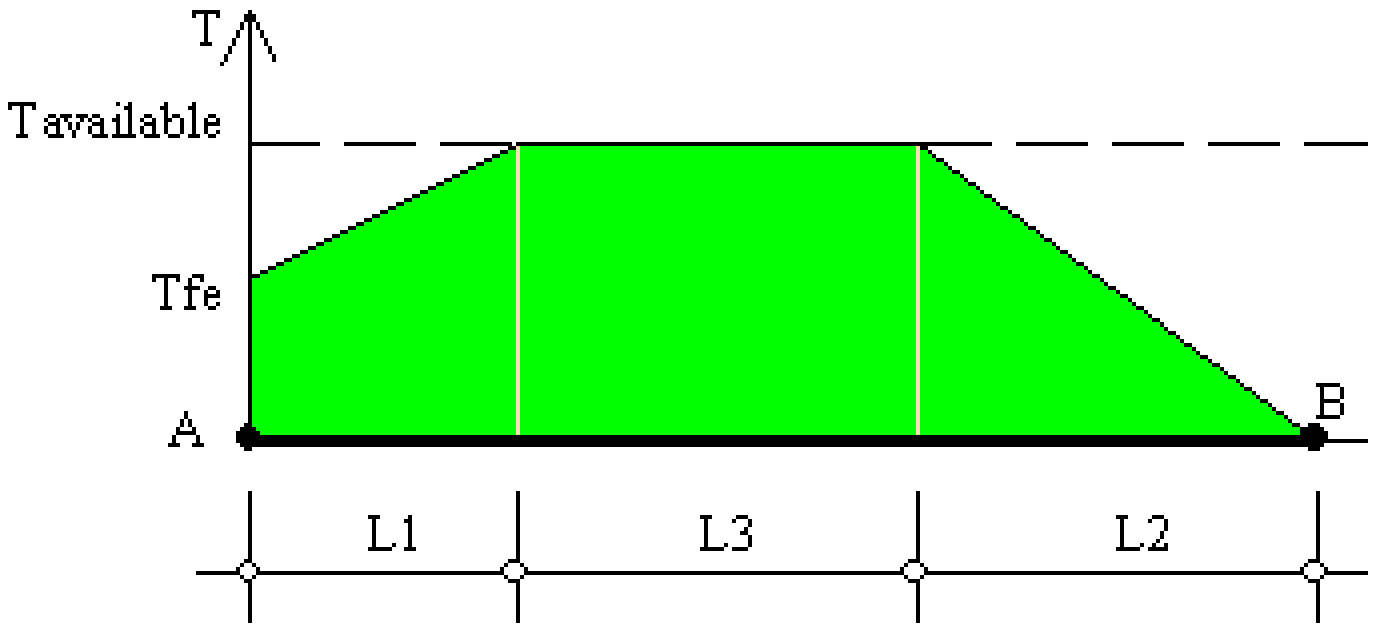
Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

#	X	Y1	Y2	Y3
1	313.00	89.30	89.30	86.00
2	351.30	94.40	94.40	87.27
3	355.80	95.50	95.50	87.42
4	357.20	97.90	95.50	87.47
5	358.20	97.90	95.50	87.50
6	360.00	101.00	95.50	87.56
7	360.80	101.01	95.50	87.58
8	361.30	101.02	96.10	87.60
9	366.80	101.09	96.10	87.78
10	367.30	101.09	96.70	87.80
11	367.80	101.10	96.70	87.83
12	369.70	97.90	96.70	87.92
13	370.70	97.90	96.70	87.97
14	371.20	97.04	96.70	88.00
15	371.40	96.70	96.70	88.06
16	374.20	96.90	96.90	88.90
17	381.50	94.90	94.90	91.10
18	399.80	99.90	99.90	99.90
19	411.80	104.90	104.90	104.90
20	419.60	109.90	109.90	109.90

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	5.00	0.00	0.15	4.85	26.12	26.12
2	Geogriglia 1	0.60	10.00	0.00	0.17	9.83	26.12	26.12
3	Geogriglia 1	1.20	10.00	0.00	0.19	9.81	26.12	26.12
4	Geogriglia 1	1.80	14.00	0.00	1.35	12.65	26.12	26.12
5	Geogriglia 1	2.40	12.00	0.00	0.61	11.39	26.12	26.12
6	Geogriglia 1	3.00	10.50	0.00	0.74	9.76	26.12	26.12
7	Geogriglia 1	3.60	10.00	0.00	0.90	9.10	26.12	26.12
8	Geogriglia 1	4.20	9.00	0.00	0.71	8.29	26.12	26.12
9	Geogriglia 1	4.80	8.50	0.00	1.13	7.37	26.12	26.12
10	Geogriglia 1	5.40	7.80	0.00	4.93	2.87	26.12	26.12

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	360.80	101.01	349.22	94.18	352.98	101.04	7.82	2.58	
2	361.37	101.02	349.98	94.26	353.65	101.04	7.72	2.18	
3	361.94	101.03	350.62	94.40	354.33	101.05	7.61	1.99	
4	362.51	101.03	350.62	94.40	354.67	101.11	7.84	1.89	
5	363.07	101.04	350.03	94.24	354.71	101.17	8.37	1.70	
. 6	363.64	101.05	351.44	94.46	355.69	101.19	7.95	1.69 .	OK
7	364.21	101.05	350.64	94.40	355.34	101.97	8.91	1.71	
8	364.78	101.06	349.91	94.30	355.00	102.84	9.94	1.74	
9	365.35	101.07	349.93	94.29	355.12	103.41	10.49	1.76	
10	365.92	101.08	349.26	94.16	354.87	104.17	11.47	1.78	
11	366.48	101.08	349.29	94.15	354.99	104.81	12.09	1.81	
12	367.05	101.09	348.49	94.10	354.75	105.62	13.11	1.83	
13	367.62	101.10	348.51	94.08	354.85	106.33	13.80	1.85	
14	368.19	100.44	347.71	94.02	354.75	107.45	15.16	1.89	
15	368.76	99.49	347.13	93.86	355.19	107.24	15.62	1.89	
16	369.33	98.53	346.38	93.78	354.79	110.91	19.09	1.95	
17	369.89	97.90	344.20	93.49	353.77	114.81	23.37	2.11	
18	370.46	97.90	343.30	93.47	353.45	116.72	25.36	2.19	
19	371.03	97.33	341.97	93.23	353.13	119.16	28.23	2.37	
20	371.60	96.71	342.01	93.22	354.11	117.80	27.39	2.64	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

****

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	341.98	93.24	367.62	101.10	350.93	109.79	18.82	1.98	
2	342.76	93.30	367.62	101.10	351.38	109.36	18.23	1.96	
3	343.45	93.41	367.62	101.10	351.82	108.94	17.64	1.93	
4	344.05	93.59	366.48	101.08	351.93	107.30	15.82	1.91	
5	344.95	93.58	365.92	101.08	352.27	106.18	14.57	1.88	
6	345.69	93.66	365.92	101.08	352.72	105.80	14.02	1.86	
7	346.40	93.77	365.35	101.07	352.94	105.03	13.03	1.83	
8	347.13	93.86	364.78	101.06	353.27	104.04	11.89	1.81	
9	347.74	94.02	364.78	101.06	353.72	103.68	11.36	1.78	
10	348.53	94.08	364.21	101.05	354.05	102.78	10.31	1.76	
11	349.18	94.22	363.64	101.05	354.38	101.94	9.31	1.73	
12	350.03	94.24	363.07	101.04	354.71	101.17	8.37	1.70	
13	350.63	94.41	363.64	101.05	355.30	101.33	8.35	1.70	
14	351.44	94.46	363.64	101.05	355.69	101.19	7.95	1.69 .	OK
15	352.06	94.70	363.64	101.05	356.09	101.10	7.56	1.71	
16	352.89	94.81	363.64	101.05	356.42	101.11	7.22	1.74	
17	353.52	95.04	364.21	101.05	357.16	101.08	7.05	1.84	
18	354.28	95.19	364.21	101.05	357.51	101.07	6.71	1.94	
19	355.08	95.33	364.21	101.05	357.79	101.14	6.42	2.10	
20	355.69	95.55	364.78	101.06	358.33	101.45	6.47	2.41	

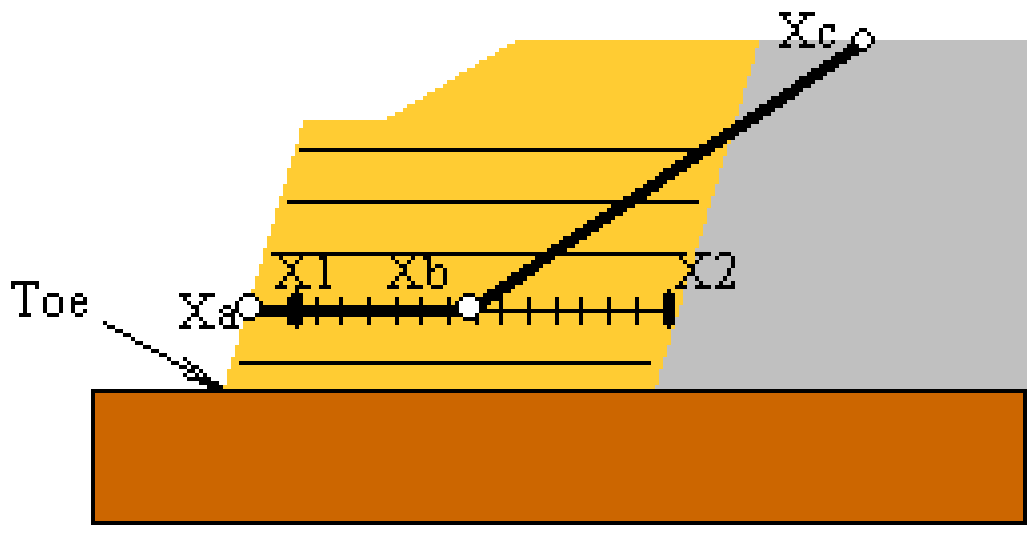
Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
. At toe elevation	0.00	355.80	95.50	358.72	95.50	364.27	101.05	1.84	OK
Reinf. Layer #1	0.00	355.80	95.50	358.83	95.50	364.39	101.06	1.88	OK
Reinf. Layer #2	0.60	356.15	96.10	358.18	96.10	364.08	101.05	2.10	OK
Reinf. Layer #3	1.20	356.50	96.70	358.58	96.70	363.58	101.05	2.12	OK
Reinf. Layer #4	1.80	356.85	97.30	359.78	97.30	363.52	101.05	2.17	OK
Reinf. Layer #5	2.40	357.20	97.90	359.68	97.90	363.71	101.05	2.24	OK
Reinf. Layer #6	3.00	358.55	98.50	358.60	98.50	362.50	101.03	2.76	Minimum on Edge
Reinf. Layer #7	3.60	358.90	99.10	359.00	99.10	361.96	101.03	2.97	Minimum on Edge
Reinf. Layer #8	4.20	359.25	99.70	359.30	99.70	361.50	101.02	3.43	Minimum on Edge
Reinf. Layer #9	4.80	359.59	100.30	359.70	100.30	360.79	101.01	4.00	Minimum on Edge
Reinf. Layer #10	5.40	359.94	100.90	360.00	100.90	360.10	101.00	9.56	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.69
Critical Circle: Xc = 355.69[m], Yc = 101.19[m], R = 7.95[m]. (Number of slices used = 56)

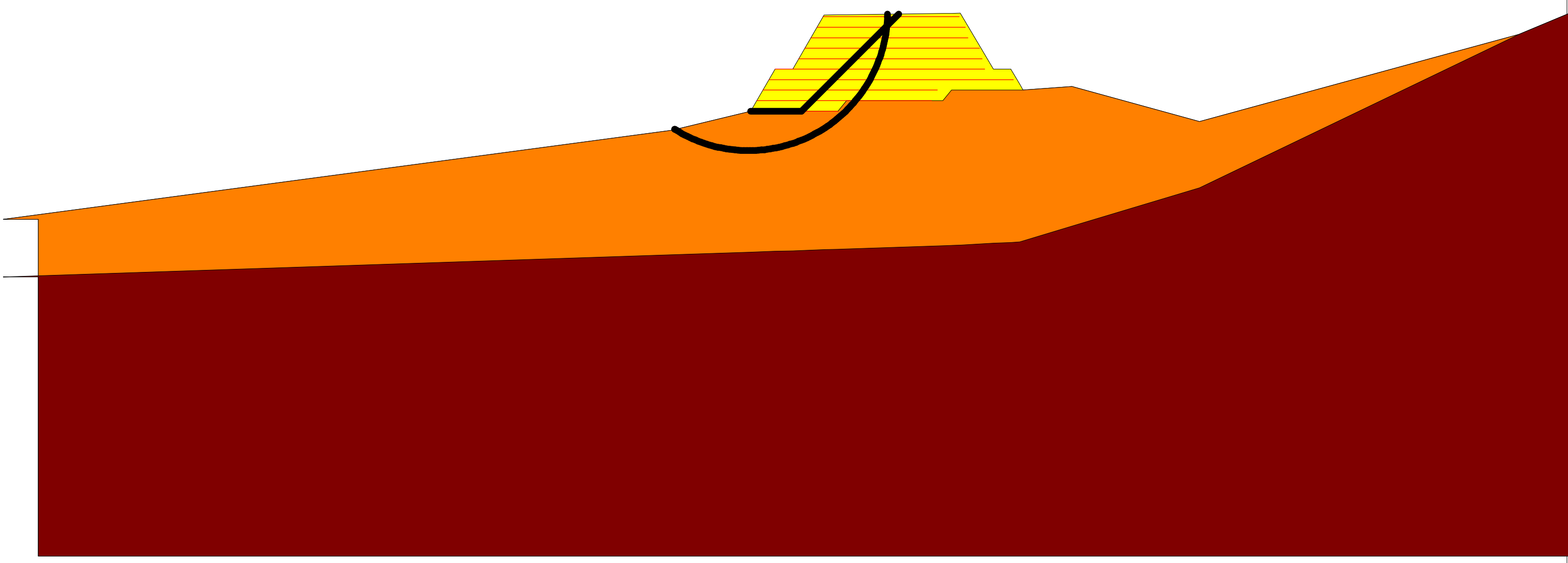
Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.84
Critical Two-Part Wedge: (Xa = 355.80, Ya = 95.50) [m]
(Xb = 358.72, Yb = 95.50) [m]
(Xc = 364.27, Yc = 101.05) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 28.75 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



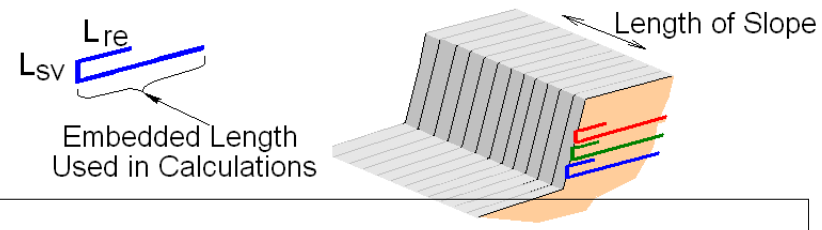
SCALE:

0 2 4 6[m]

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com
License number ReSSA-301390

REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES



Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	5.00	1.00	355.80	95.50	360.80	95.50	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	10.00	1.00	356.15	96.10	366.15	96.10	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	10.00	1.00	356.50	96.70	366.50	96.70	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	14.00	1.00	356.85	97.30	370.85	97.30	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	12.00	1.00	357.20	97.90	369.20	97.90	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	10.50	1.00	358.55	98.50	369.05	98.50	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	10.00	1.00	358.90	99.10	368.90	99.10	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	9.00	1.00	359.25	99.70	368.25	99.70	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	8.50	1.00	359.59	100.30	368.09	100.30	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	7.80	1.00	359.94	100.90	367.74	100.90	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m]	
1	Geogriglia 1	1.00	(including Lsv & Lre)	117.80

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A1M1R1 - Sismica Strada - Sez. 2

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A1M1R1 - Sismica Strada - Sez. 2
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: D:\D05_lav ..... li_A1M1\STRADA_A1_M1_R1_Sez_2_Sismica_no_CREEP.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

=========== Soil Layer #: ===========	Unit weight, γ [kN/m ³]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	Cohesion, c [kPa]
....1......RILEVATO..	19.0	38.0	0.0
....2......QUARZITE..	24.0	25.0	100.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	1.00	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Water is not present

SEISMICITY

Horizontal peak ground acceleration coefficient, Ao = 0.152
Design horizontal seismic coefficient, kh = Am = 0.5 x Ao = 0.076 & design vertical seismic coefficient, kv (up) = -0.500 x kh = -0.038

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

GEOMETRY

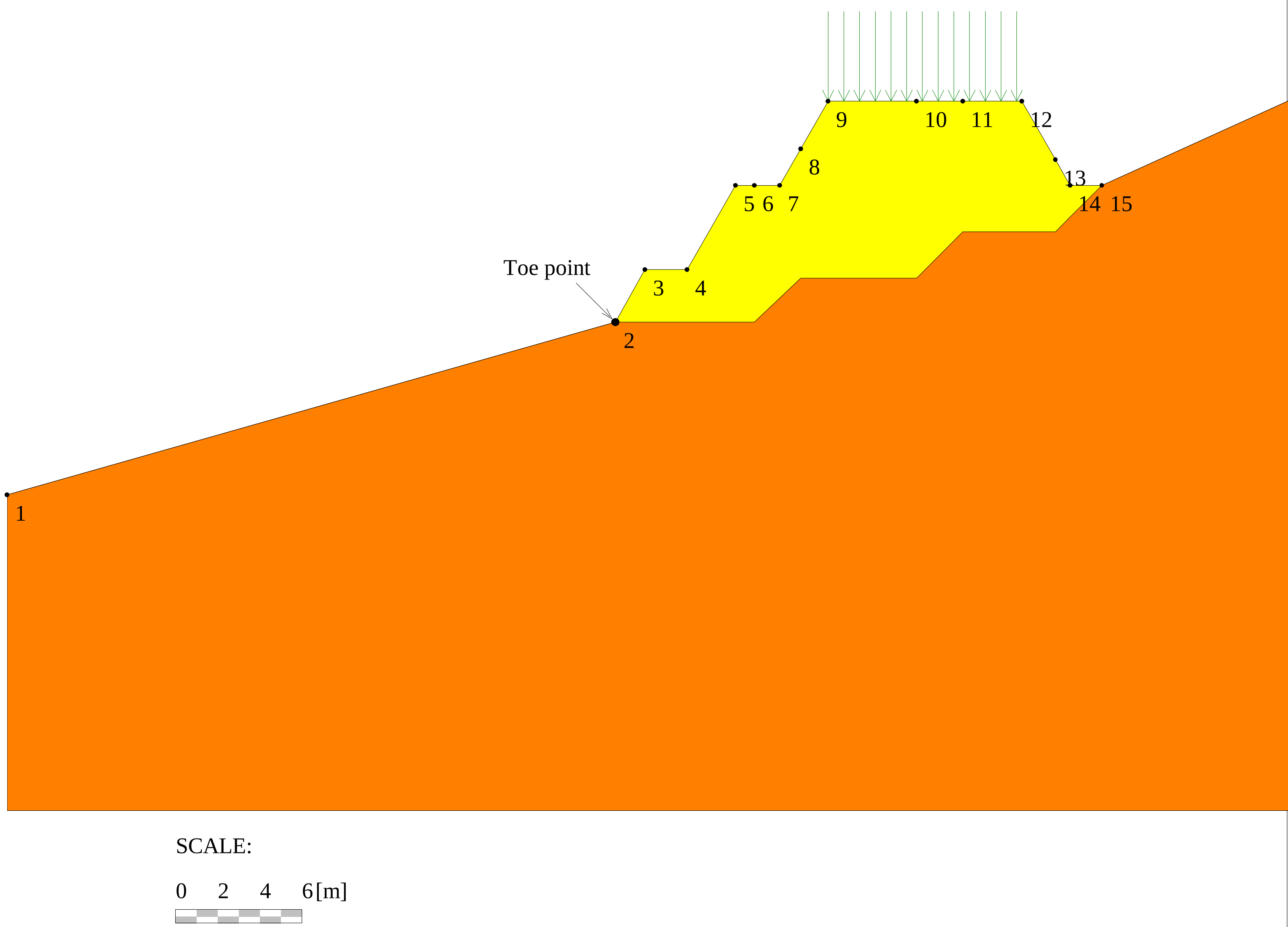
Soil profile contains 2 layers (see details in next page)

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 20.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 39.00 and ends at X1e = 48.20 [m].
Surcharge load, Q2....................................None
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD

............................None..................................



Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 2 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	0.00	30.00
	2	28.90	38.20
	3	30.30	40.70
	4	32.30	40.70
	5	34.60	44.70
	6	36.70	44.70
	7	39.00	48.70
	8	48.20	48.70
	9	50.50	44.70
	10	52.00	44.70
	11	66.10	51.10
Top of Layer 2	12	0.00	30.00
	13	28.90	38.20
	14	35.50	38.20
	15	37.70	40.30
	16	43.20	40.30
	17	45.40	42.50
	18	49.80	42.50
	19	52.00	44.70
	20	66.10	51.10

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

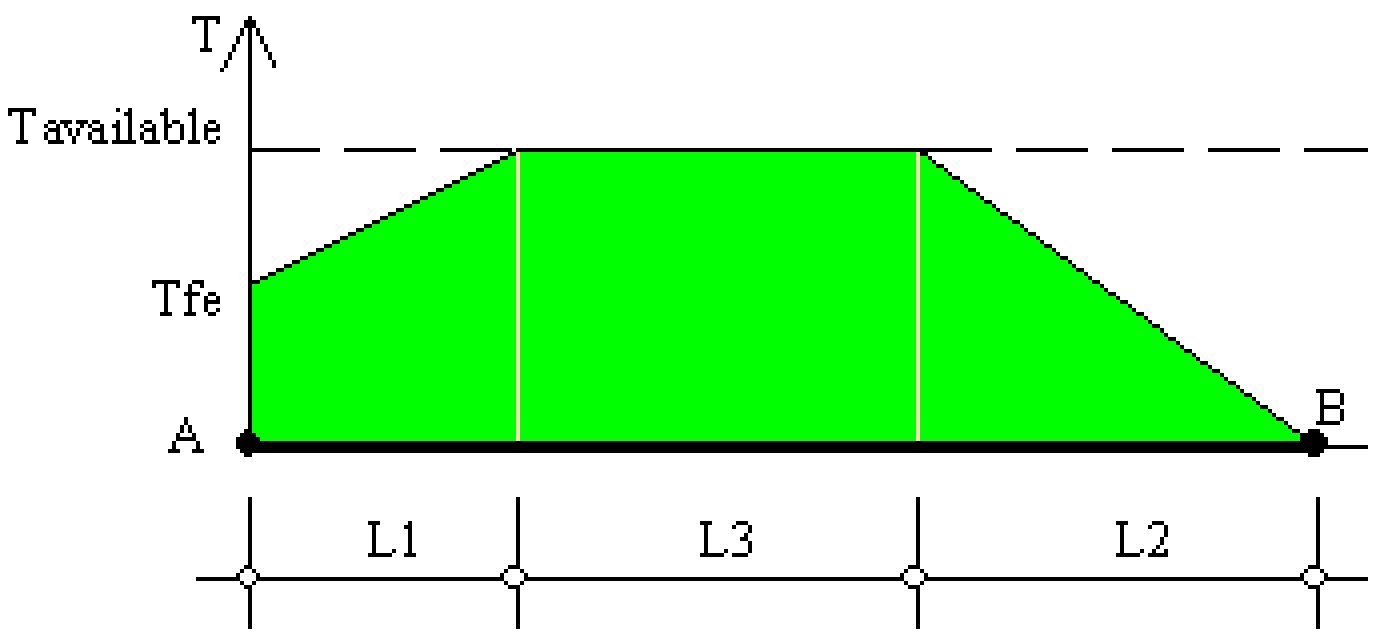
TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 2 layers. Coordinates in [m.]

#	X	Y1	Y2
1	0.00	30.00	30.00
2	28.90	38.20	38.20
3	30.30	40.70	38.20
4	32.30	40.70	38.20
5	34.60	44.70	38.20
6	35.50	44.70	38.20
7	36.70	44.70	39.35
8	37.70	46.44	40.30
9	39.00	48.70	40.30
10	43.20	48.70	40.30
11	45.40	48.70	42.50
12	48.20	48.70	42.50
13	49.80	45.92	42.50
14	50.50	44.70	43.20
15	52.00	44.70	44.70
16	66.10	51.10	51.10

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	6.00	0.00	0.44	5.56	65.31	65.31
2	Geogriglia 1	0.60	6.00	0.00	0.48	5.52	65.31	65.31
3	Geogriglia 1	1.20	6.00	0.00	0.53	5.47	65.31	65.31
4	Geogriglia 1	1.80	6.00	0.00	0.60	5.40	65.31	65.31
5	Geogriglia 1	2.40	6.00	0.00	0.68	5.32	65.31	65.31
6	Geogriglia 1	3.00	11.00	0.00	0.38	10.62	65.31	65.31
7	Geogriglia 1	3.60	11.00	0.00	0.41	10.59	65.31	65.31
8	Geogriglia 1	4.20	11.00	0.00	0.45	10.55	65.31	65.31
9	Geogriglia 1	4.80	11.00	0.00	0.49	10.51	65.31	65.31
10	Geogriglia 1	5.40	11.00	0.00	0.55	10.45	65.31	65.31
11	Geogriglia 1	6.00	11.00	0.00	0.62	10.38	65.31	65.31
12	Geogriglia 1	6.60	13.50	0.00	1.62	11.88	65.31	65.31
13	Geogriglia 1	7.20	12.50	0.00	1.36	11.14	65.31	65.31
14	Geogriglia 1	7.80	12.00	0.00	1.53	10.47	65.31	65.31
15	Geogriglia 1	8.40	11.30	0.00	1.66	9.64	65.31	65.31
16	Geogriglia 1	9.00	10.80	0.00	2.17	8.63	65.31	65.31
17	Geogriglia 1	9.60	10.00	0.00	3.18	6.82	65.31	65.31
18	Geogriglia 1	10.20	9.00	0.00	9.00	0.00	62.63	62.63 (*)

(*) This Tavailable is dictated by the pullout resistance capacity, which is smaller than the long-term strength of the reinforcement that is related to its specified ultimate strength

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	32.50	41.05	0.18	30.35	13.88	43.13	18.74	5.16	
2	33.18	42.22	0.19	30.35	14.50	42.37	18.68	5.09	
3	33.85	43.40	0.07	30.46	14.40	43.63	19.46	5.00	
4	34.53	44.58	0.25	30.26	14.39	44.60	20.14	4.91	
5	35.20	44.70	0.23	30.28	14.67	44.89	20.54	4.76	
6	35.88	44.70	0.15	30.37	15.10	44.81	20.78	4.52	
7	36.56	44.70	0.12	30.40	15.38	45.09	21.18	4.28	
8	37.23	45.62	0.28	30.23	15.34	46.13	21.90	4.20	
9	37.91	46.80	0.04	30.44	15.44	46.81	22.47	4.14	
10	38.58	47.98	0.31	30.19	15.15	48.33	23.44	4.10	
11	39.26	48.70	-0.00	30.44	15.21	49.07	24.05	4.04	
12	39.94	48.70	0.32	30.18	15.67	48.97	24.27	3.88	
13	40.61	48.70	0.22	30.27	16.13	48.86	24.48	3.75	
14	41.29	48.70	0.11	30.37	16.60	48.75	24.69	3.64	
15	41.96	48.70	0.07	30.40	16.87	49.06	25.10	3.56	
16	42.64	48.70	-0.03	30.51	17.33	48.92	25.31	3.48	
17	43.31	48.70	-0.01	30.48	17.41	49.68	25.92	3.42	
18	43.99	48.70	0.01	30.44	17.48	50.47	26.57	3.36	
19	44.67	48.70	0.04	30.41	17.55	51.29	27.24	3.31	
20	45.34	48.70	0.33	30.17	18.23	50.63	27.18	3.21	
21	46.02	48.70	0.10	30.34	17.66	53.02	28.68	3.10	
22	46.69	48.70	0.38	30.12	17.01	55.69	30.50	3.02	
23	47.37	48.70	0.23	30.21	16.25	58.70	32.69	2.99	
24	48.05	48.70	0.02	30.30	15.65	61.38	34.79	2.97	
25	48.72	47.79	-0.10	30.41	17.17	59.16	33.54	2.91	
26	49.40	46.62	0.39	30.12	17.10	61.52	35.57	2.85	
27	50.07	45.44	28.88	38.20	28.90	72.77	34.57	2.44	OK
28	50.75	44.70	28.89	38.20	28.90	78.17	39.97	2.61	
29	51.42	44.70	28.67	38.20	28.90	80.48	42.28	2.77	
30	52.10	44.75	-0.01	30.32	18.35	65.34	39.54	2.90	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

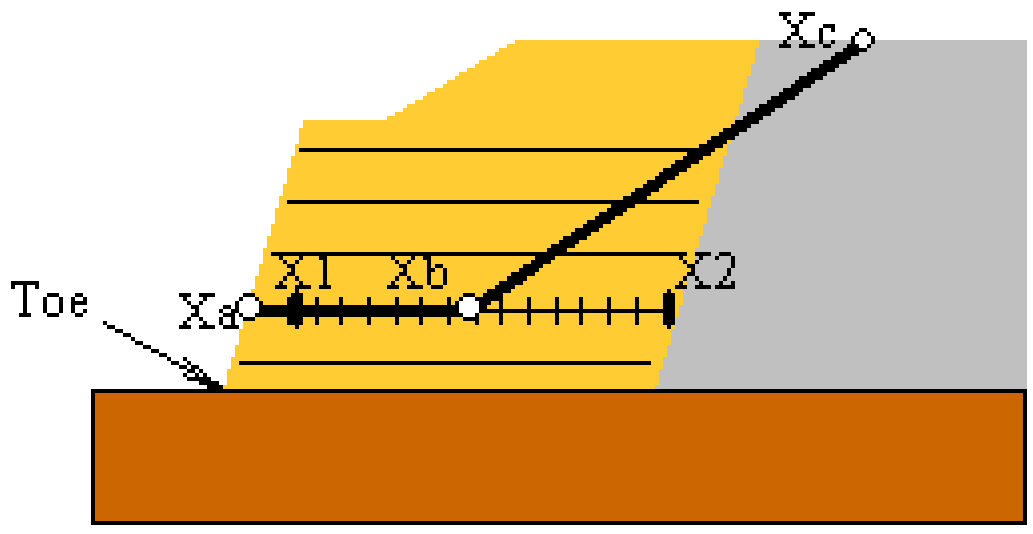
Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	0.25	30.19	50.07	45.44	17.34	63.36	37.32	2.81	
2	1.76	30.61	50.07	45.44	18.32	62.77	36.17	2.82	
3	3.27	31.03	50.07	45.44	19.30	62.17	35.02	2.83	
4	4.79	31.45	50.07	45.44	20.28	61.58	33.88	2.84	
5	6.40	31.82	50.07	45.44	21.01	61.78	33.34	2.85	
6	7.47	32.46	50.07	45.44	22.00	61.15	32.17	2.86	
7	8.99	32.87	50.07	45.44	22.99	60.53	31.00	2.87	
8	10.51	33.28	50.07	45.44	23.98	59.91	29.83	2.88	
9	12.04	33.70	50.07	45.44	24.97	59.29	28.67	2.89	
10	13.65	34.06	50.07	45.44	25.74	59.34	28.02	2.91	
11	15.17	34.48	50.07	45.44	26.74	58.69	26.83	2.92	
12	16.69	34.89	50.07	45.44	27.74	58.03	25.64	2.94	
13	18.29	35.27	50.07	45.44	28.54	57.99	24.92	2.95	
14	19.78	35.70	50.07	45.44	29.35	57.91	24.18	2.98	
15	21.32	36.10	48.72	47.79	28.60	56.99	22.12	2.99	
16	22.63	36.59	48.72	47.79	29.46	56.67	21.21	3.00	
17	24.16	37.00	48.72	47.79	30.54	55.82	19.87	3.01	
18	25.72	37.38	49.40	46.62	30.09	61.13	24.15	3.02	
19	27.39	37.78	49.40	46.62	31.01	60.57	23.08	3.01	
20	28.88	38.20	50.07	45.44	28.90	72.77	34.57	2.44	. On extreme X-exit

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	28.90	38.20	34.34	38.20	49.13	47.09	2.58	OK
Reinf. Layer #1	0.00	28.90	38.20	34.89	38.20	48.39	48.37	2.55	Minimum on Edge
. Reinf. Layer #2	0.60	29.24	38.80	34.01	38.80	48.49	48.20	2.31	OK
Reinf. Layer #3	1.20	29.57	39.40	34.41	39.40	48.63	47.95	2.43	OK
Reinf. Layer #4	1.80	29.91	40.00	35.89	40.00	48.76	47.73	2.37	Minimum on Edge
Reinf. Layer #5	2.40	30.24	40.60	36.19	40.60	47.76	48.70	2.51	Minimum on Edge
Reinf. Layer #6	3.00	32.59	41.20	37.06	41.20	48.18	48.70	2.64	OK
Reinf. Layer #7	3.60	32.93	41.80	37.36	41.80	47.98	48.70	2.72	OK
Reinf. Layer #8	4.20	33.28	42.40	37.76	42.40	45.82	48.70	2.81	OK
Reinf. Layer #9	4.80	33.62	43.00	38.06	43.00	44.85	48.70	2.88	OK
Reinf. Layer #10	5.40	33.97	43.60	38.46	43.60	43.93	48.70	2.93	OK
Reinf. Layer #11	6.00	34.31	44.20	38.76	44.20	43.75	48.70	3.11	OK
Reinf. Layer #12	6.60	36.76	44.80	39.58	44.80	44.57	48.70	3.46	OK
Reinf. Layer #13	7.20	37.10	45.40	39.68	45.40	44.06	48.70	3.75	OK
Reinf. Layer #14	7.80	37.45	46.00	39.88	46.00	43.59	48.70	4.15	OK
Reinf. Layer #15	8.40	37.79	46.60	40.14	46.60	43.37	48.70	4.74	OK
Reinf. Layer #16	9.00	38.14	47.20	40.34	47.20	42.83	48.70	5.60	OK
Reinf. Layer #17	9.60	38.48	47.80	40.58	47.80	42.14	48.70	7.26	OK
Reinf. Layer #18	10.20	38.83	48.40	38.90	48.40	39.42	48.70	12.73	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 2.44
Critical Circle: Xc = 28.90[m], Yc = 72.77[m], R = 34.57[m]. (Number of slices used = 58)

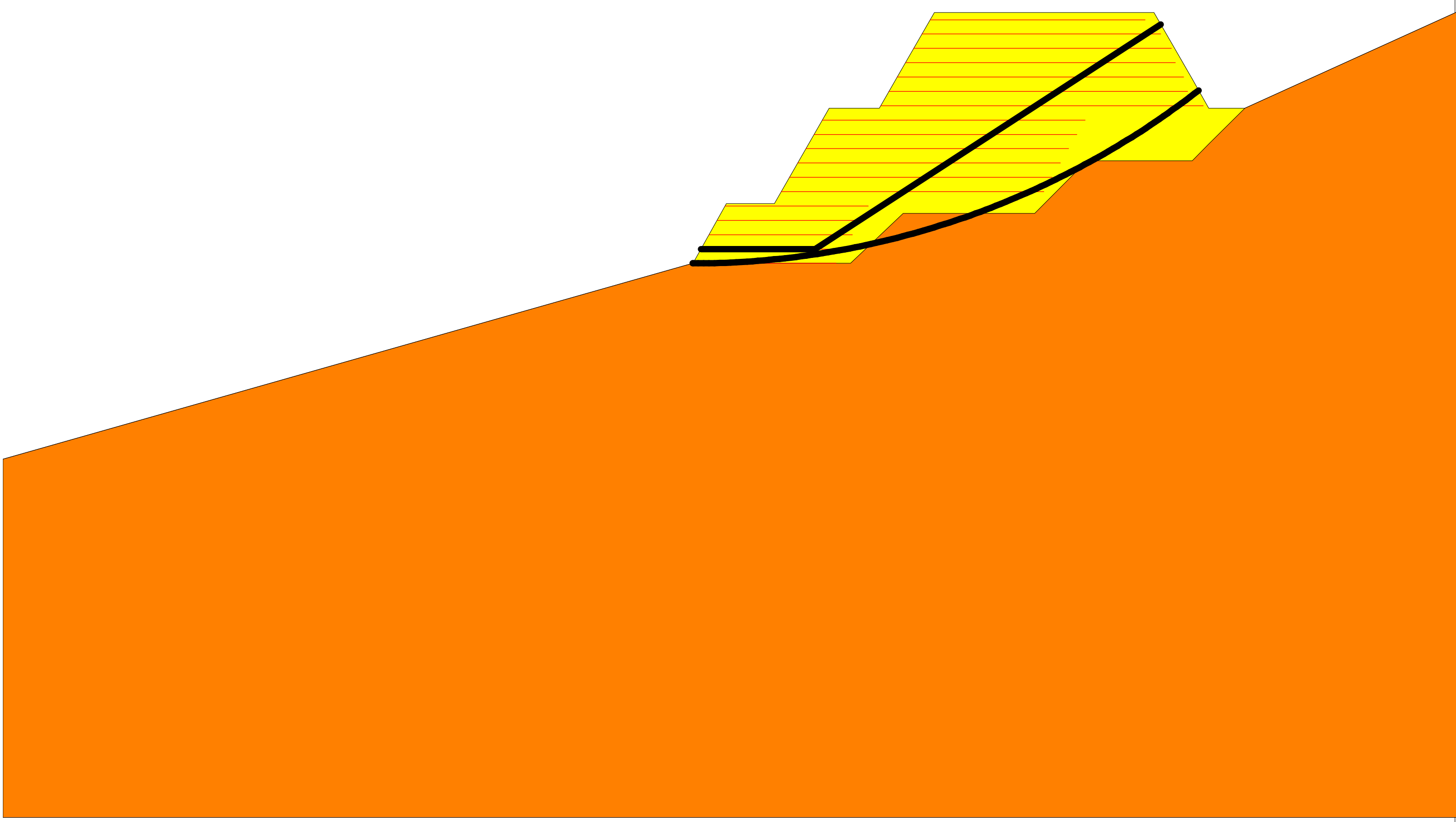
Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 2.31
Critical Two-Part Wedge: (Xa = 29.24, Ya = 38.80) [m]
(Xb = 34.01, Yb = 38.80) [m]
(Xc = 48.49, Yc = 48.20) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 8.55 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



SCALE:

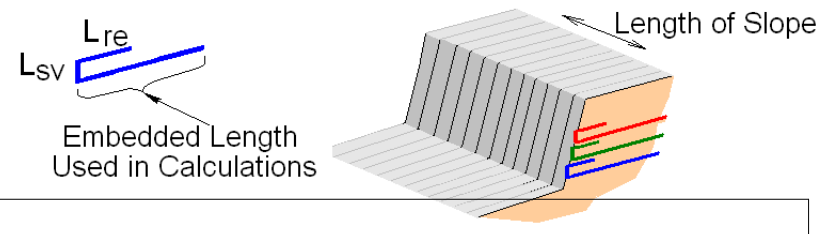
0 2 4 6[m]

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES



Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	6.00	1.00	28.90	38.20	34.90	38.20	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	6.00	1.00	29.24	38.80	35.24	38.80	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	6.00	1.00	29.57	39.40	35.57	39.40	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	6.00	1.00	29.91	40.00	35.91	40.00	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	6.00	1.00	30.24	40.60	36.24	40.60	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	11.00	1.00	32.59	41.20	43.59	41.20	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	11.00	1.00	32.93	41.80	43.93	41.80	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	11.00	1.00	33.28	42.40	44.28	42.40	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	11.00	1.00	33.62	43.00	44.62	43.00	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	11.00	1.00	33.97	43.60	44.97	43.60	0.60	1.50
11	1	Geogriglia 1	6.00	11.00	1.00	34.31	44.20	45.31	44.20	0.60	1.50
12	1	Geogriglia 1	6.60	13.50	1.00	36.76	44.80	50.26	44.80	0.60	1.50
13	1	Geogriglia 1	7.20	12.50	1.00	37.10	45.40	49.60	45.40	0.60	1.50
14	1	Geogriglia 1	7.80	12.00	1.00	37.45	46.00	49.45	46.00	0.60	1.50
15	1	Geogriglia 1	8.40	11.30	1.00	37.79	46.60	49.09	46.60	0.60	1.50
16	1	Geogriglia 1	9.00	10.80	1.00	38.14	47.20	48.94	47.20	0.60	1.50
17	1	Geogriglia 1	9.60	10.00	1.00	38.48	47.80	48.48	47.80	0.60	1.50
18	1	Geogriglia 1	10.20	9.00	1.00	38.83	48.40	47.83	48.40	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m]	
1	Geogriglia 1	1.00	(including Lsv & Lre)	212.90

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A1M1R1 - Statica Strada - Sez. 2

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A1M1R1 - Statica Strada - Sez. 2
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: O:\20830_A ..... eSSA\Finali_A1M1\STRADA_A1_M1_R1_Sez_2_Statica.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

=========== Soil Layer #: ===========	Unit weight, γ [kN/m ³]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	Cohesion, c [kPa]
....1.......RILEVATO...	24.7	38.0	0.0
....2.......QUARZITE...	31.2	25.0	100.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	2.50	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Water is not present

SEISMICITY

Not Applicable

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

GEOMETRY

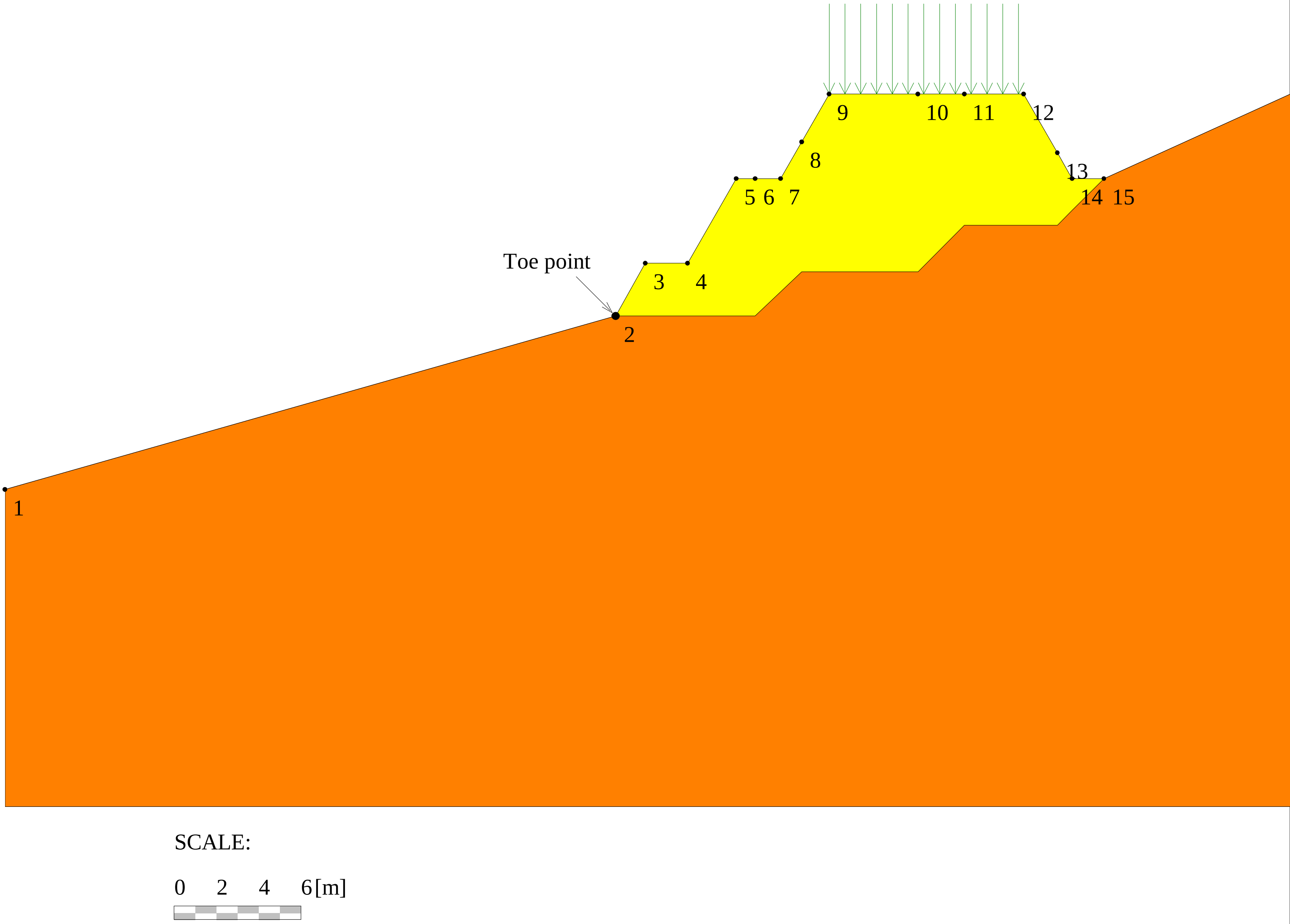
Soil profile contains 2 layers (see details in next page)

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 30.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 39.00 and ends at X1e = 48.20 [m].
Surcharge load, Q2.....................................None
Surcharge load, Q3.....................................None

STRIP LOAD

............................None...................................



Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 2 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	0.00	30.00
	2	28.90	38.20
	3	30.30	40.70
	4	32.30	40.70
	5	34.60	44.70
	6	36.70	44.70
	7	39.00	48.70
	8	48.20	48.70
	9	50.50	44.70
	10	52.00	44.70
	11	66.10	51.10
Top of Layer 2	12	0.00	30.00
	13	28.90	38.20
	14	35.50	38.20
	15	37.70	40.30
	16	43.20	40.30
	17	45.40	42.50
	18	49.80	42.50
	19	52.00	44.70
	20	66.10	51.10

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 2 layers. Coordinates in [m.]

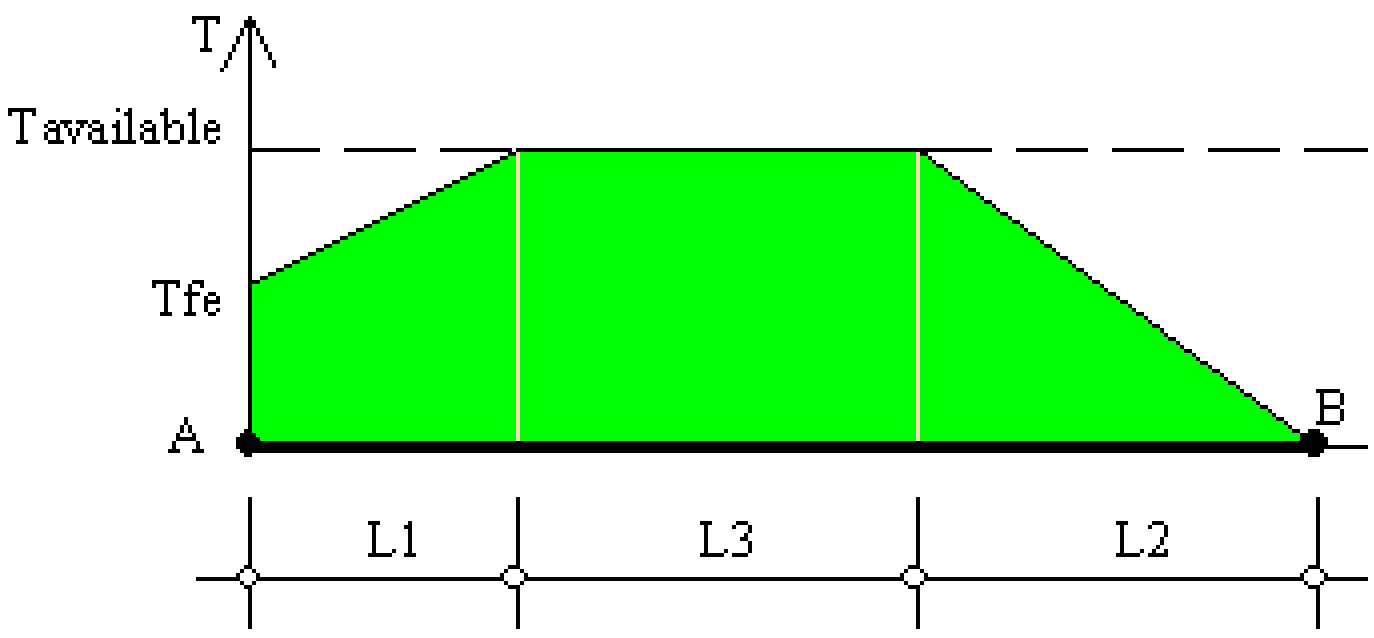
#	X	Y1	Y2
1	0.00	30.00	30.00
2	28.90	38.20	38.20
3	30.30	40.70	38.20
4	32.30	40.70	38.20
5	34.60	44.70	38.20
6	35.50	44.70	38.20
7	36.70	44.70	39.35
8	37.70	46.44	40.30
9	39.00	48.70	40.30
10	43.20	48.70	40.30
11	45.40	48.70	42.50
12	48.20	48.70	42.50
13	49.80	45.92	42.50
14	50.50	44.70	43.20
15	52.00	44.70	44.70
16	66.10	51.10	51.10

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	6.00	0.00	0.13	5.87	26.12	26.12
2	Geogriglia 1	0.60	6.00	0.00	0.14	5.86	26.12	26.12
3	Geogriglia 1	1.20	6.00	0.00	0.16	5.84	26.12	26.12
4	Geogriglia 1	1.80	6.00	0.00	0.18	5.82	26.12	26.12
5	Geogriglia 1	2.40	6.00	0.00	0.21	5.79	26.12	26.12
6	Geogriglia 1	3.00	11.00	0.00	0.11	10.89	26.12	26.12
7	Geogriglia 1	3.60	11.00	0.00	0.12	10.88	26.12	26.12
8	Geogriglia 1	4.20	11.00	0.00	0.14	10.86	26.12	26.12
9	Geogriglia 1	4.80	11.00	0.00	0.15	10.85	26.12	26.12
10	Geogriglia 1	5.40	11.00	0.00	0.17	10.83	26.12	26.12
11	Geogriglia 1	6.00	11.00	0.00	0.19	10.81	26.12	26.12
12	Geogriglia 1	6.60	13.50	0.00	0.81	12.69	26.12	26.12
13	Geogriglia 1	7.20	12.50	0.00	0.60	11.90	26.12	26.12
14	Geogriglia 1	7.80	12.00	0.00	0.72	11.28	26.12	26.12
15	Geogriglia 1	8.40	11.30	0.00	0.71	10.59	26.12	26.12
16	Geogriglia 1	9.00	10.80	0.00	0.87	9.93	26.12	26.12
17	Geogriglia 1	9.60	10.00	0.00	1.00	9.00	26.12	26.12
18	Geogriglia 1	10.20	9.00	0.00	2.75	6.25	26.12	26.12

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	32.50	41.05	0.17	30.30	12.87	46.08	20.26	5.28	
2	33.18	42.22	0.21	30.28	13.33	45.52	20.12	5.22	
3	33.85	43.40	0.28	30.22	13.69	45.40	20.26	5.11	
4	34.53	44.58	0.34	30.16	14.09	45.31	20.45	4.97	
5	35.20	44.70	0.37	30.14	14.20	45.99	21.04	4.79	
6	35.88	44.70	0.39	30.13	14.32	46.70	21.65	4.63	
7	36.56	44.70	0.25	30.25	14.92	46.24	21.69	4.45	
8	37.23	45.62	0.10	30.36	14.66	47.73	22.67	4.29	
9	37.91	46.80	0.33	30.16	14.53	48.86	23.47	4.19	
10	38.58	47.98	0.09	30.34	14.56	49.60	24.08	4.10	
11	39.26	48.70	0.06	30.37	15.00	49.49	24.27	4.00	
12	39.94	48.70	28.87	38.20	28.90	49.25	11.05	2.85	
13	40.61	48.70	28.89	38.20	28.90	49.98	11.78	2.60	
14	41.29	48.70	28.73	38.20	28.90	50.76	12.56	2.27	
15	41.96	48.70	28.74	38.20	28.90	51.58	13.38	2.20	
16	42.64	48.70	28.76	38.20	28.90	52.44	14.24	2.09	
17	43.31	48.70	28.77	38.20	28.90	53.34	15.14	2.04	
18	43.99	48.70	28.79	38.20	28.90	54.29	16.09	2.04	
19	44.67	48.70	28.80	38.20	28.90	55.29	17.09	2.06	
20	45.34	48.70	28.82	38.20	28.90	56.32	18.12	2.09	
21	46.02	48.70	28.83	38.20	28.90	57.40	19.20	2.03	OK
22	46.69	48.70	28.85	38.20	28.90	58.53	20.33	2.10	
23	47.37	48.70	28.87	38.20	28.90	59.69	21.49	2.17	
24	48.05	48.70	28.88	38.20	28.90	60.90	22.70	2.24	
25	48.72	47.79	28.88	38.20	28.90	63.47	25.27	2.35	
26	49.40	46.62	28.88	38.20	28.90	67.36	29.16	2.42	
27	50.07	45.44	28.88	38.20	28.90	72.77	34.57	2.53	
28	50.75	44.70	28.89	38.20	28.90	78.17	39.97	2.87	
29	51.42	44.70	-0.00	30.29	16.89	68.96	42.21	2.94	
30	52.10	44.75	0.23	30.19	17.78	67.37	41.11	3.01	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

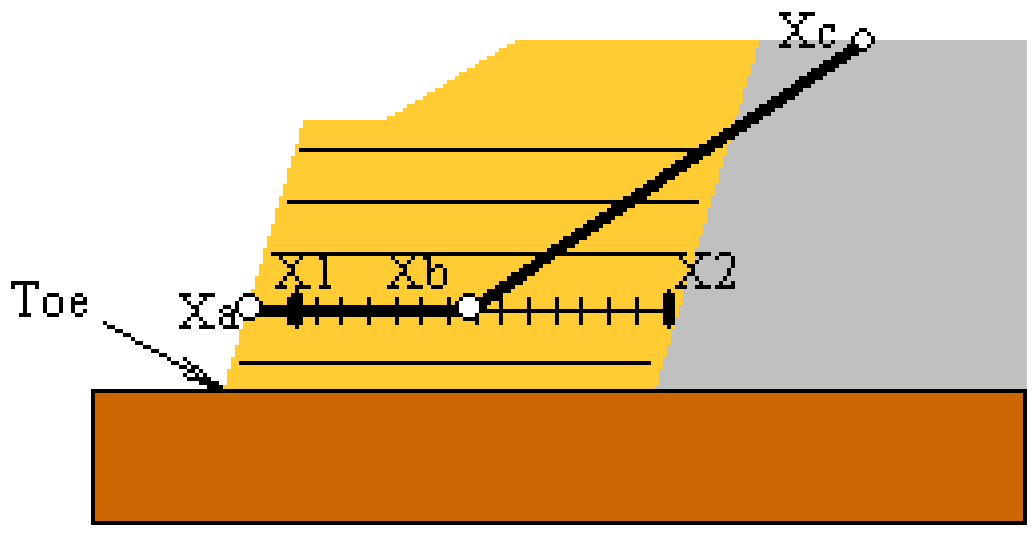
Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	0.10	30.25	50.07	45.44	16.47	66.20	39.50	2.88	
2	1.75	30.61	49.40	46.62	17.24	63.43	36.29	2.88	
3	3.27	31.03	49.40	46.62	18.23	62.78	35.10	2.88	
4	4.79	31.44	49.40	46.62	19.23	62.13	33.92	2.87	
5	5.96	32.02	49.40	46.62	19.96	62.27	33.34	2.87	
6	7.49	32.39	48.72	47.79	19.00	64.47	34.08	2.86	
7	9.03	32.80	48.72	47.79	20.06	63.63	32.74	2.85	
8	10.56	33.21	48.72	47.79	21.12	62.79	31.41	2.83	
9	12.10	33.62	48.72	47.79	22.19	61.95	30.07	2.82	
10	13.64	34.04	48.72	47.79	23.26	61.12	28.74	2.80	
11	15.18	34.45	48.72	47.79	24.32	60.29	27.41	2.78	
12	16.57	34.93	48.05	48.70	25.77	56.76	23.68	2.76	
13	18.11	35.34	48.05	48.70	26.82	56.05	22.47	2.74	
14	19.66	35.74	48.05	48.70	27.86	55.35	21.25	2.73	
15	21.30	36.11	48.05	48.70	28.70	55.09	20.37	2.71	
16	22.66	36.59	48.05	48.70	29.76	54.37	19.14	2.70	
17	24.17	37.01	48.05	48.70	30.82	53.65	17.92	2.70	
18	25.75	37.40	48.05	48.70	31.71	53.30	16.97	2.70	
19	27.40	37.77	46.02	48.70	27.40	59.10	21.33	2.65	
20	28.83	38.20	46.02	48.70	28.90	57.40	19.20	2.03	. On extreme X-exit

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	28.90	38.20	29.10	38.20	47.29	48.70	2.10	Minimum on Edge
Reinf. Layer #1	0.00	28.90	38.20	29.00	38.20	47.19	48.70	2.14	Minimum on Edge
. Reinf. Layer #2	0.60	29.24	38.80	35.19	38.80	46.58	48.70	1.82	Minimum on Edge
Reinf. Layer #3	1.20	29.57	39.40	35.59	39.40	46.29	48.70	1.87	Minimum on Edge
Reinf. Layer #4	1.80	29.91	40.00	33.53	40.00	44.67	48.70	1.91	OK
Reinf. Layer #5	2.40	30.24	40.60	33.83	40.60	44.20	48.70	1.93	OK
Reinf. Layer #6	3.00	32.59	41.20	34.88	41.20	44.48	48.70	2.02	OK
Reinf. Layer #7	3.60	32.93	41.80	37.36	41.80	44.76	48.70	2.06	OK
Reinf. Layer #8	4.20	33.28	42.40	37.76	42.40	44.28	48.70	2.09	OK
Reinf. Layer #9	4.80	33.62	43.00	38.06	43.00	43.96	48.70	2.11	OK
Reinf. Layer #10	5.40	33.97	43.60	38.46	43.60	43.56	48.70	2.14	OK
Reinf. Layer #11	6.00	34.31	44.20	38.76	44.20	43.26	48.70	2.17	OK
Reinf. Layer #12	6.60	36.76	44.80	36.90	44.80	42.08	48.70	2.28	Minimum on Edge
Reinf. Layer #13	7.20	37.10	45.40	37.20	45.40	41.74	48.70	2.42	Minimum on Edge
Reinf. Layer #14	7.80	37.45	46.00	37.50	46.00	41.36	48.70	2.61	Minimum on Edge
Reinf. Layer #15	8.40	37.79	46.60	37.90	46.60	40.90	48.70	2.75	Minimum on Edge
Reinf. Layer #16	9.00	38.14	47.20	38.20	47.20	40.60	48.70	2.62	Minimum on Edge
Reinf. Layer #17	9.60	38.48	47.80	38.60	47.80	39.99	48.70	3.44	Minimum on Edge
Reinf. Layer #18	10.20	38.83	48.40	38.90	48.40	39.38	48.70	4.82	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 2.03
Critical Circle: Xc = 28.90[m], Yc = 57.40[m], R = 19.20[m]. (Number of slices used = 56)

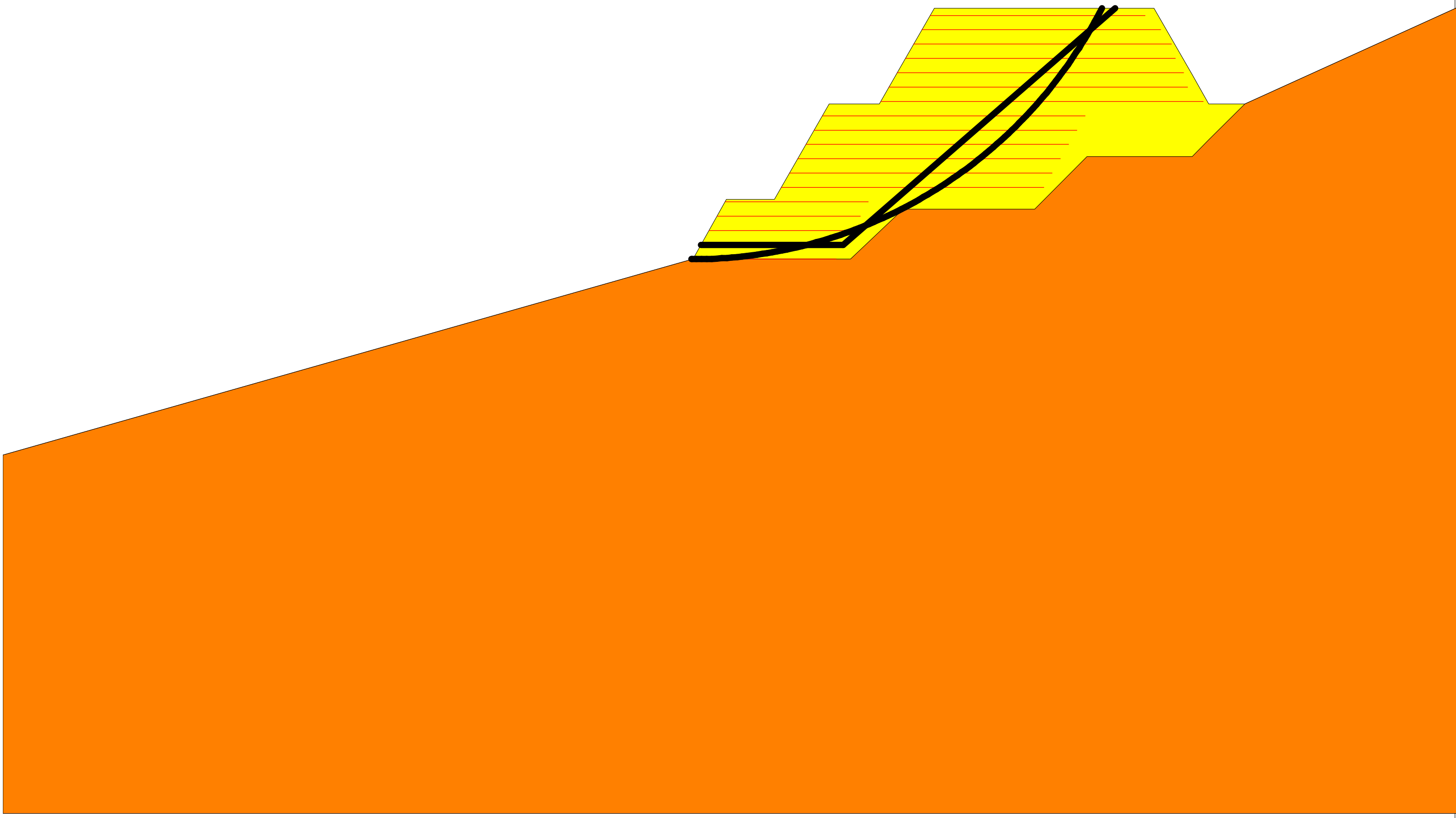
Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.82
Critical Two-Part Wedge: (Xa = 29.24, Ya = 38.80) [m]
(Xb = 35.19, Yb = 38.80) [m]
(Xc = 46.58, Yc = 48.70) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 29.33 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



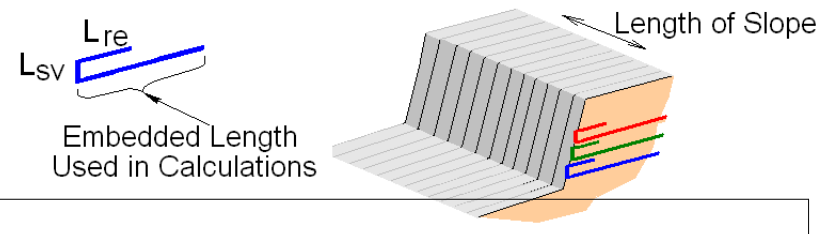
SCALE:

0 2 4 6[m]

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES



Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	6.00	1.00	28.90	38.20	34.90	38.20	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	6.00	1.00	29.24	38.80	35.24	38.80	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	6.00	1.00	29.57	39.40	35.57	39.40	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	6.00	1.00	29.91	40.00	35.91	40.00	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	6.00	1.00	30.24	40.60	36.24	40.60	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	11.00	1.00	32.59	41.20	43.59	41.20	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	11.00	1.00	32.93	41.80	43.93	41.80	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	11.00	1.00	33.28	42.40	44.28	42.40	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	11.00	1.00	33.62	43.00	44.62	43.00	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	11.00	1.00	33.97	43.60	44.97	43.60	0.60	1.50
11	1	Geogriglia 1	6.00	11.00	1.00	34.31	44.20	45.31	44.20	0.60	1.50
12	1	Geogriglia 1	6.60	13.50	1.00	36.76	44.80	50.26	44.80	0.60	1.50
13	1	Geogriglia 1	7.20	12.50	1.00	37.10	45.40	49.60	45.40	0.60	1.50
14	1	Geogriglia 1	7.80	12.00	1.00	37.45	46.00	49.45	46.00	0.60	1.50
15	1	Geogriglia 1	8.40	11.30	1.00	37.79	46.60	49.09	46.60	0.60	1.50
16	1	Geogriglia 1	9.00	10.80	1.00	38.14	47.20	48.94	47.20	0.60	1.50
17	1	Geogriglia 1	9.60	10.00	1.00	38.48	47.80	48.48	47.80	0.60	1.50
18	1	Geogriglia 1	10.20	9.00	1.00	38.83	48.40	47.83	48.40	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m]	
1	Geogriglia 1	1.00	(including Lsv & Lre)	212.90

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A2M22R2 - Sismica Strada - Sez. 1

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A2M22R2 - Sismica Strada - Sez. 1
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: D:\D05_lav ..... li_A2M2\STRADA_A2_M2_R2_Sez_1_Sismica_no_CREEP.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

=========== Soil Layer #: ===========	Unit weight, γ [kN/m ³]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	RFtan=1.25	Cohesion, c [kPa]	RFcoh=1.25
....1......RILEVATO..	19.0	38.0	32.0	0.0	0.0
....2......RIFIUTI..	18.0	27.0	22.2	5.0	4.0
....3......QUARZITE..	24.0	25.0	20.5	100.0	80.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	1.00	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Water is not present

SEISMICITY

Horizontal peak ground acceleration coefficient, Ao = 0.152
Design horizontal seismic coefficient, kh = Am = 0.5 x Ao = 0.076 & design vertical seismic coefficient, kv (up) = -0.500 x kh = -0.038

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

GEOMETRY

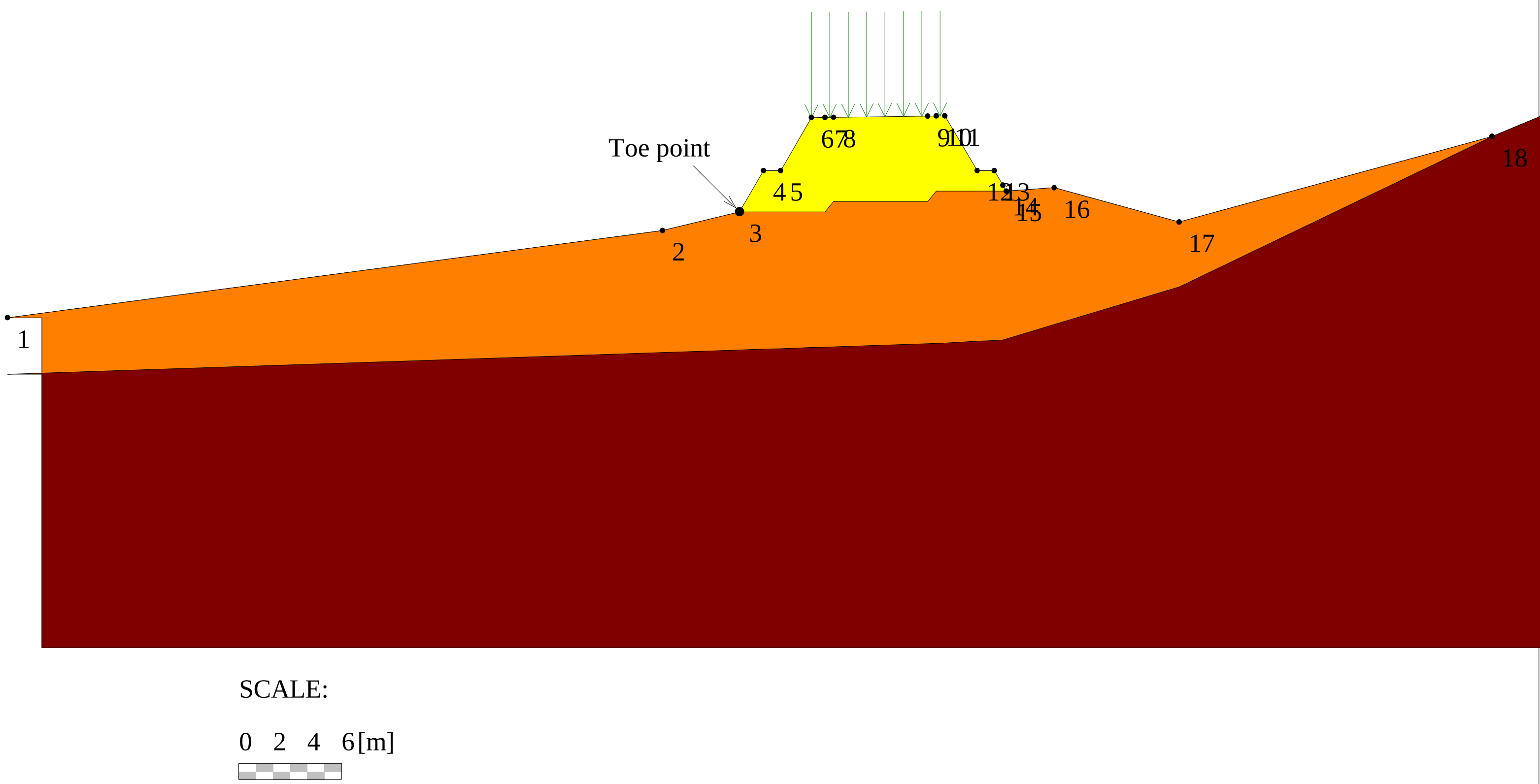
Soil profile contains 3 layers (see details in next page)

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 20.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 360.00 and ends at X1e = 367.80 [m].
Surcharge load, Q2....................................None
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD

............................None..................................



Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	313.00	89.30
	2	351.30	94.40
	3	355.80	95.50
	4	357.20	97.90
	5	358.20	97.90
	6	360.00	101.00
	7	367.80	101.10
	8	369.70	97.90
	9	370.70	97.90
	10	371.40	96.70
	11	374.20	96.90
	12	381.50	94.90
	13	399.80	99.90
	14	411.80	104.90
	15	419.60	109.90
Top of Layer 2	16	313.00	89.30
	17	351.30	94.40
	18	355.80	95.50
	19	360.80	95.50
	20	361.30	96.10
	21	366.80	96.10
	22	367.30	96.70
	23	371.40	96.70
	24	374.20	96.90
	25	381.50	94.90
	26	399.80	99.90
	27	411.80	104.90
	28	419.60	109.90
Top of Layer 3	29	313.00	86.00
	30	367.30	87.80
	31	371.20	88.00
	32	381.50	91.10
	33	399.80	99.90
	34	411.80	104.90
	35	419.60	109.90

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

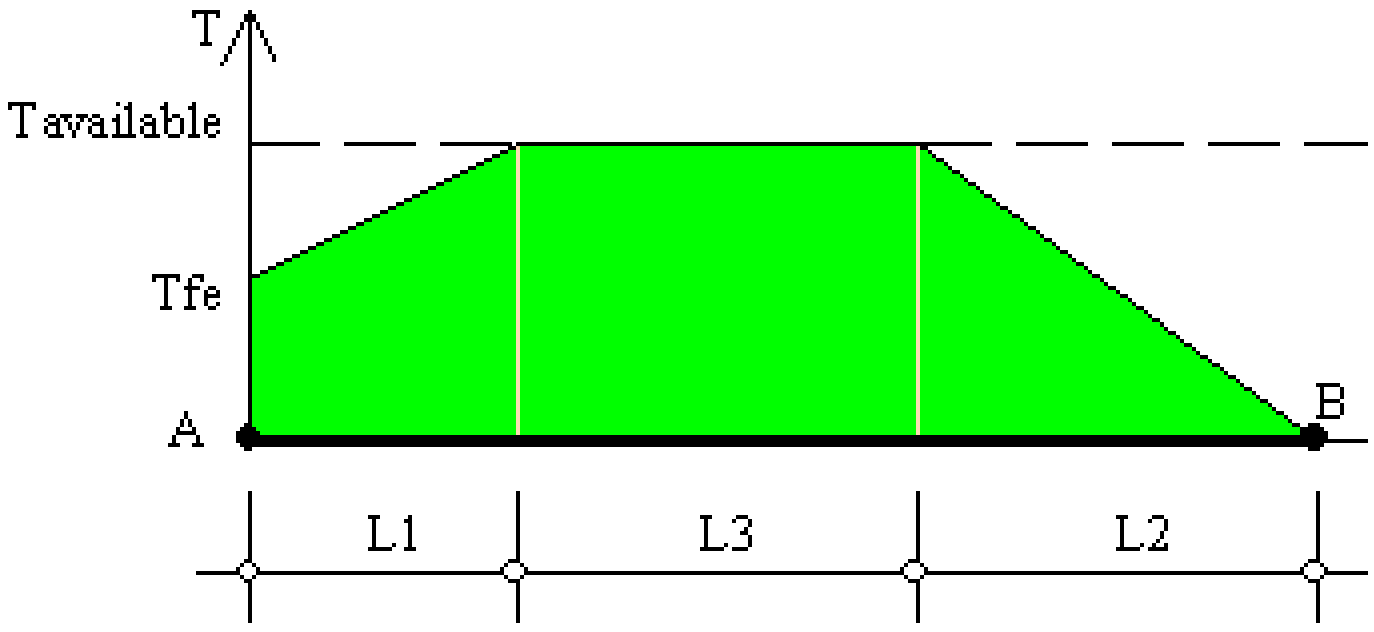
#	X	Y1	Y2	Y3
1	313.00	89.30	89.30	86.00
2	351.30	94.40	94.40	87.27
3	355.80	95.50	95.50	87.42
4	357.20	97.90	95.50	87.47
5	358.20	97.90	95.50	87.50
6	360.00	101.00	95.50	87.56
7	360.80	101.01	95.50	87.58
8	361.30	101.02	96.10	87.60
9	366.80	101.09	96.10	87.78
10	367.30	101.09	96.70	87.80
11	367.80	101.10	96.70	87.83
12	369.70	97.90	96.70	87.92
13	370.70	97.90	96.70	87.97
14	371.20	97.04	96.70	88.00
15	371.40	96.70	96.70	88.06
16	374.20	96.90	96.90	88.90
17	381.50	94.90	94.90	91.10
18	399.80	99.90	99.90	99.90
19	411.80	104.90	104.90	104.90
20	419.60	109.90	109.90	109.90

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	5.00	0.00	0.64	4.36	65.31	65.31
2	Geogriglia 1	0.60	10.00	0.00	0.71	9.29	65.31	65.31
3	Geogriglia 1	1.20	10.00	0.00	0.80	9.20	65.31	65.31
4	Geogriglia 1	1.80	14.00	0.00	2.66	11.34	65.31	65.31
5	Geogriglia 1	2.40	12.00	0.00	1.61	10.39	65.31	65.31
6	Geogriglia 1	3.00	10.50	0.00	1.85	8.65	65.31	65.31
7	Geogriglia 1	3.60	10.00	0.00	2.25	7.75	65.31	65.31
8	Geogriglia 1	4.20	9.00	0.00	2.63	6.37	65.31	65.31
9	Geogriglia 1	4.80	8.50	0.00	4.60	3.90	65.31	65.31
10	Geogriglia 1	5.40	7.80	0.00	7.80	0.00	21.75	21.75 (*)

(*) This Tavailable is dictated by the pullout resistance capacity, which is smaller than the long-term strength of the reinforcement that is related to its specified ultimate strength

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	360.80	101.01	342.01	93.26	349.77	101.11	11.04	3.40	
2	361.37	101.02	341.96	93.32	350.08	101.16	11.29	2.84	
3	361.94	101.02	342.10	93.18	350.40	101.19	11.54	2.39	
4	362.51	101.03	344.14	93.58	351.74	101.21	10.77	2.07	
5	363.07	101.04	344.93	93.61	352.48	101.05	10.60	1.91	
6	363.64	101.05	346.29	93.89	353.48	101.06	10.16	1.83	
7	364.21	101.05	347.09	93.90	354.14	101.09	10.07	1.78	
8	364.78	101.06	347.13	93.87	354.45	101.15	10.33	1.76	
9	365.35	101.07	346.98	94.02	354.76	101.20	10.59	1.75	
10	365.92	101.08	347.01	94.00	355.08	101.24	10.84	1.75	
11	366.48	101.08	347.04	93.97	355.39	101.27	11.09	1.75	
12	367.05	101.09	347.06	93.95	355.78	101.09	11.27	1.67	
13	367.62	101.10	347.86	93.95	356.22	101.73	11.42	1.58	
14	368.19	100.44	346.36	93.81	355.22	103.87	13.41	1.51	
15	368.76	99.49	345.62	93.71	354.53	107.25	16.21	1.46	
16	369.33	98.53	344.89	93.61	354.15	110.79	19.51	1.41 .	OK
17	369.89	97.90	343.49	93.39	353.33	115.35	24.06	1.43	
18	370.46	97.90	341.92	93.25	352.42	118.72	27.55	1.46	
19	371.03	97.33	341.97	93.23	352.84	121.16	29.98	1.52	
20	371.60	96.71	342.01	93.21	353.77	120.66	29.85	1.66	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

****

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	342.09	93.18	369.33	98.53	352.18	113.84	22.99	1.42	
2	342.77	93.30	369.33	98.53	352.61	113.35	22.34	1.41	
3	343.46	93.41	369.33	98.53	353.05	112.86	21.69	1.41	
4	344.17	93.51	369.33	98.53	353.60	111.79	20.57	1.41	
. 5	344.89	93.61	369.33	98.53	354.15	110.79	19.51	1.41 .	OK
6	345.62	93.70	369.33	98.53	354.58	110.34	18.90	1.41	
7	346.37	93.78	369.33	98.53	355.01	109.89	18.28	1.41	
8	347.14	93.85	369.33	98.53	355.44	109.44	17.66	1.42	
9	347.71	94.03	369.33	98.53	355.87	108.99	17.05	1.43	
10	348.51	94.08	369.33	98.53	356.30	108.55	16.43	1.44	
11	349.13	94.23	369.33	98.53	356.74	108.10	15.82	1.46	
12	349.98	94.26	369.33	98.53	357.17	107.65	15.20	1.48	
13	350.67	94.37	369.33	98.53	357.51	107.60	14.89	1.51	
14	351.39	94.49	369.33	98.53	357.96	107.16	14.28	1.55	
15	352.19	94.62	369.33	98.53	358.42	106.83	13.71	1.61	
16	352.84	94.83	369.33	98.53	358.88	106.50	13.14	1.69	
17	353.53	95.03	369.33	98.53	359.34	106.17	12.57	1.78	
18	354.25	95.20	369.33	98.53	359.81	105.84	12.00	1.91	
19	355.01	95.36	369.33	98.53	360.34	105.21	11.20	2.09	
20	355.79	95.51	369.33	98.53	360.80	104.90	10.65	2.35	

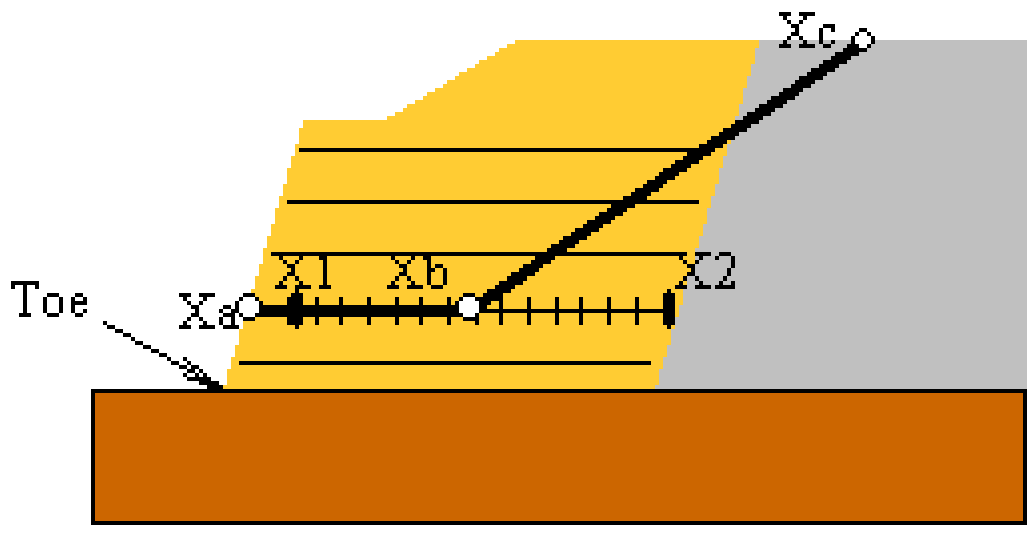
Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	355.80	95.50	361.44	95.50	367.98	100.80	2.30	OK
. Reinf. Layer #1	0.00	355.80	95.50	360.79	95.50	368.33	100.21	2.23	Minimum on Edge
Reinf. Layer #2	0.60	356.15	96.10	360.16	96.10	364.78	101.06	2.64	OK
Reinf. Layer #3	1.20	356.50	96.70	360.56	96.70	367.59	101.10	2.84	OK
Reinf. Layer #4	1.80	356.85	97.30	359.78	97.30	366.33	101.08	3.00	OK
Reinf. Layer #5	2.40	357.20	97.90	359.68	97.90	364.02	101.05	3.27	OK
Reinf. Layer #6	3.00	358.55	98.50	360.68	98.50	364.33	101.06	3.69	OK
Reinf. Layer #7	3.60	358.90	99.10	360.98	99.10	363.87	101.05	4.22	OK
Reinf. Layer #8	4.20	359.25	99.70	361.08	99.70	363.22	101.04	4.95	OK
Reinf. Layer #9	4.80	359.59	100.30	361.38	100.30	362.65	101.03	6.41	OK
Reinf. Layer #10	5.40	359.94	100.90	360.00	100.90	360.11	101.00	11.88	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.41

Critical Circle: Xc = 354.15[m], Yc = 110.79[m], R = 19.51[m]. (Number of slices used = 56)

Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

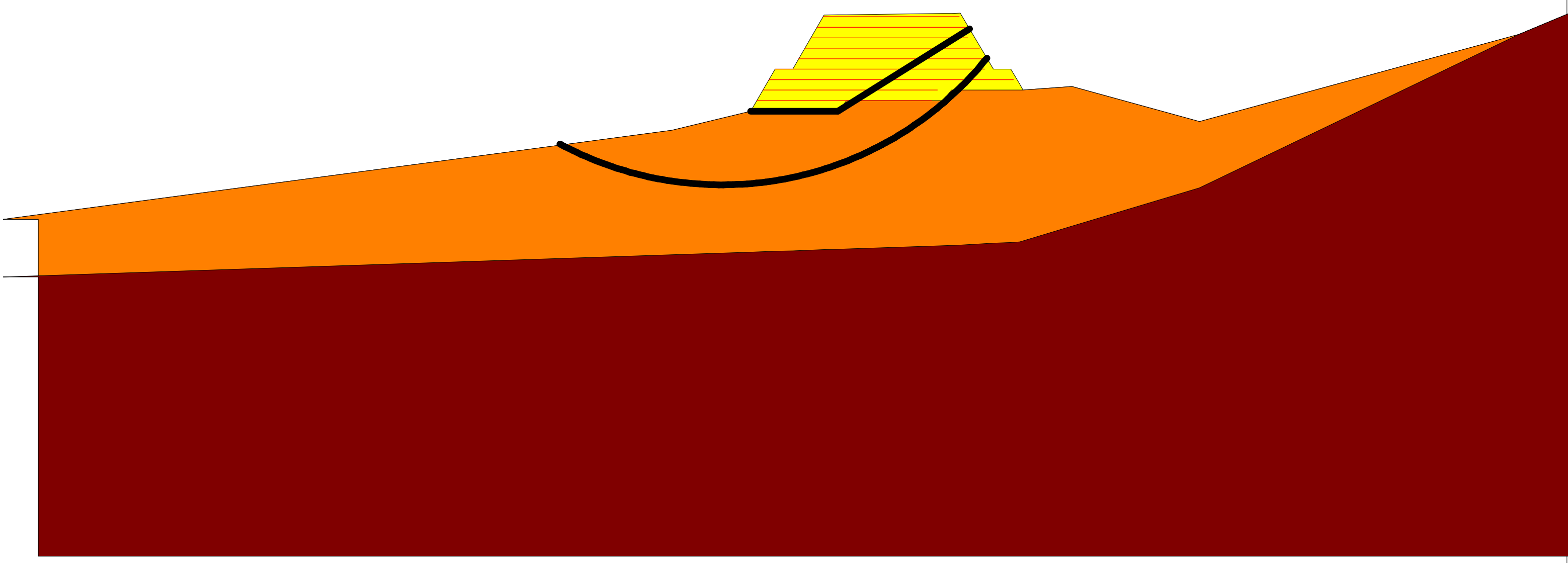
Minimum Factor of Safety = 2.23

Critical Two-Part Wedge: (Xa = 355.80, Ya = 95.50) [m]
(Xb = 360.79, Yb = 95.50) [m]
(Xc = 368.33, Yc = 100.21) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 1.88 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

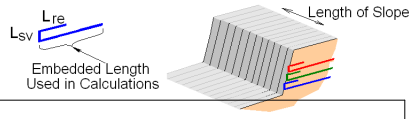
REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



SCALE:

0 2 4 6[m]

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390



REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES

Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	5.00	1.00	355.80	95.50	360.80	95.50	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	10.00	1.00	356.15	96.10	366.15	96.10	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	10.00	1.00	356.50	96.70	366.50	96.70	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	14.00	1.00	356.85	97.30	370.85	97.30	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	12.00	1.00	357.20	97.90	369.20	97.90	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	10.50	1.00	358.55	98.50	369.05	98.50	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	10.00	1.00	358.90	99.10	368.90	99.10	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	9.00	1.00	359.25	99.70	368.25	99.70	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	8.50	1.00	359.59	100.30	368.09	100.30	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	7.80	1.00	359.94	100.90	367.74	100.90	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m] (including Lsv & Lre)
1	Geogriglia 1	1.00	117.80

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A2M22R2 - Statica Strada - Sez. 1

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A2M22R2 - Statica Strada - Sez. 1
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: O:\20830_A ..... eSSA\finali_A2M2\STRADA_A2_M2_R2_Sez_1_Statica.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

========== Soil Layer #: ==========	Unit weight, γ [kN/m ^{3}]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	RFtan=1.25	Cohesion, c [kPa]	RFcoh=1.25
....1.....RILEVATO.....	19.0	38.0	32.0	0.0	0.0
....2.....RIFIUTI.....	18.0	27.0	22.2	5.0	4.0
....3.....QUARZITE.....	24.0	25.0	20.5	100.0	80.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	2.50	1.25	1.00

Interaction Parameters		== Direct Sliding ==		==== Pullout ====	
Type #	Geosynthetic Designated Name	Cds-phi	Cds-c	Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Water is not present

SEISMICITY

Not Applicable

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

GEOMETRY

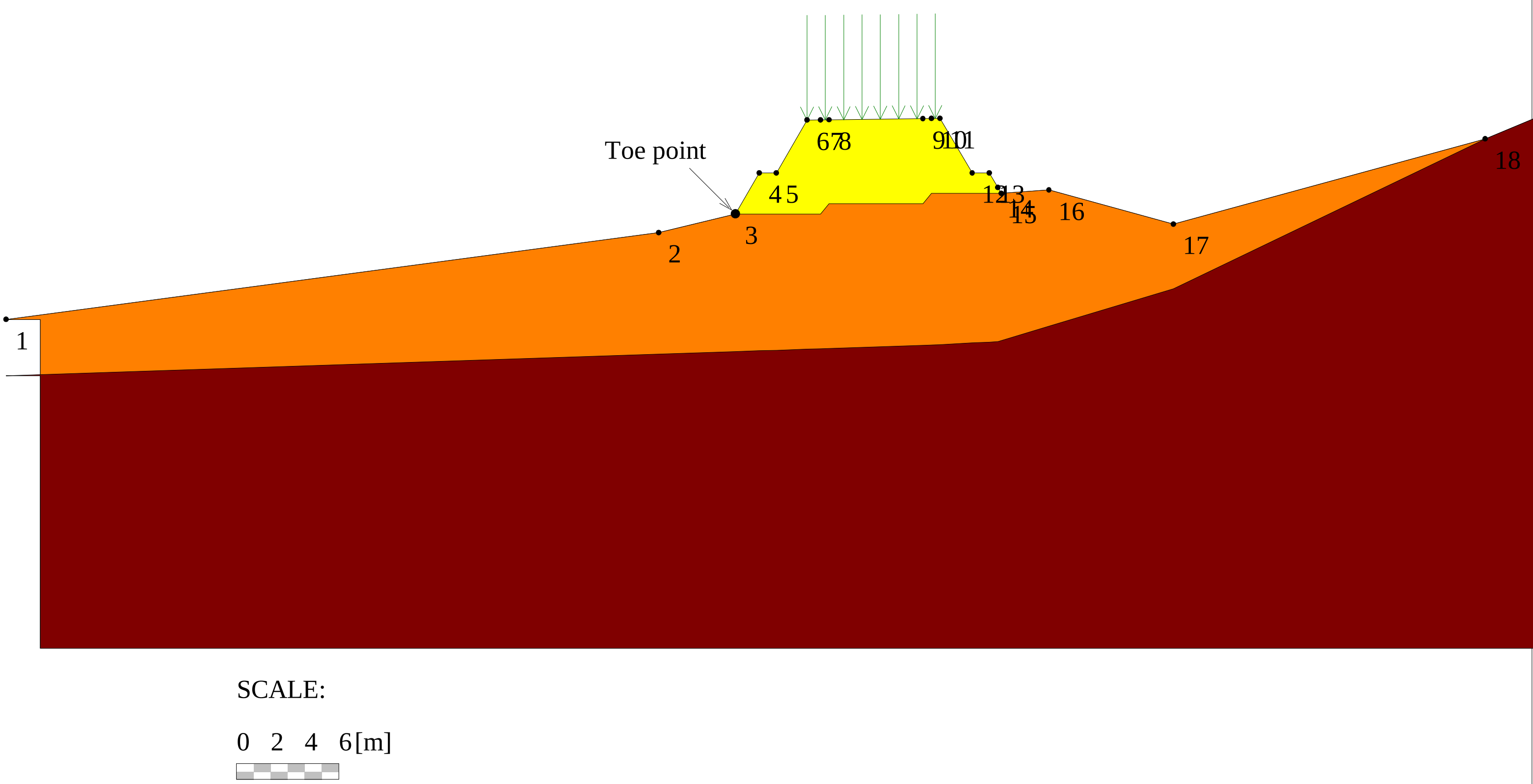
Soil profile contains 3 layers (see details in next page)

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 26.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 360.00 and ends at X1e = 367.80 [m].
Surcharge load, Q2....................................None
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD

............................None..................................



Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	313.00	89.30
	2	351.30	94.40
	3	355.80	95.50
	4	357.20	97.90
	5	358.20	97.90
	6	360.00	101.00
	7	367.80	101.10
	8	369.70	97.90
	9	370.70	97.90
	10	371.40	96.70
	11	374.20	96.90
	12	381.50	94.90
	13	399.80	99.90
	14	411.80	104.90
	15	419.60	109.90
Top of Layer 2	16	313.00	89.30
	17	351.30	94.40
	18	355.80	95.50
	19	360.80	95.50
	20	361.30	96.10
	21	366.80	96.10
	22	367.30	96.70
	23	371.40	96.70
	24	374.20	96.90
	25	381.50	94.90
	26	399.80	99.90
	27	411.80	104.90
	28	419.60	109.90
Top of Layer 3	29	313.00	86.00
	30	367.30	87.80
	31	371.20	88.00
	32	381.50	91.10
	33	399.80	99.90
	34	411.80	104.90
	35	419.60	109.90

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

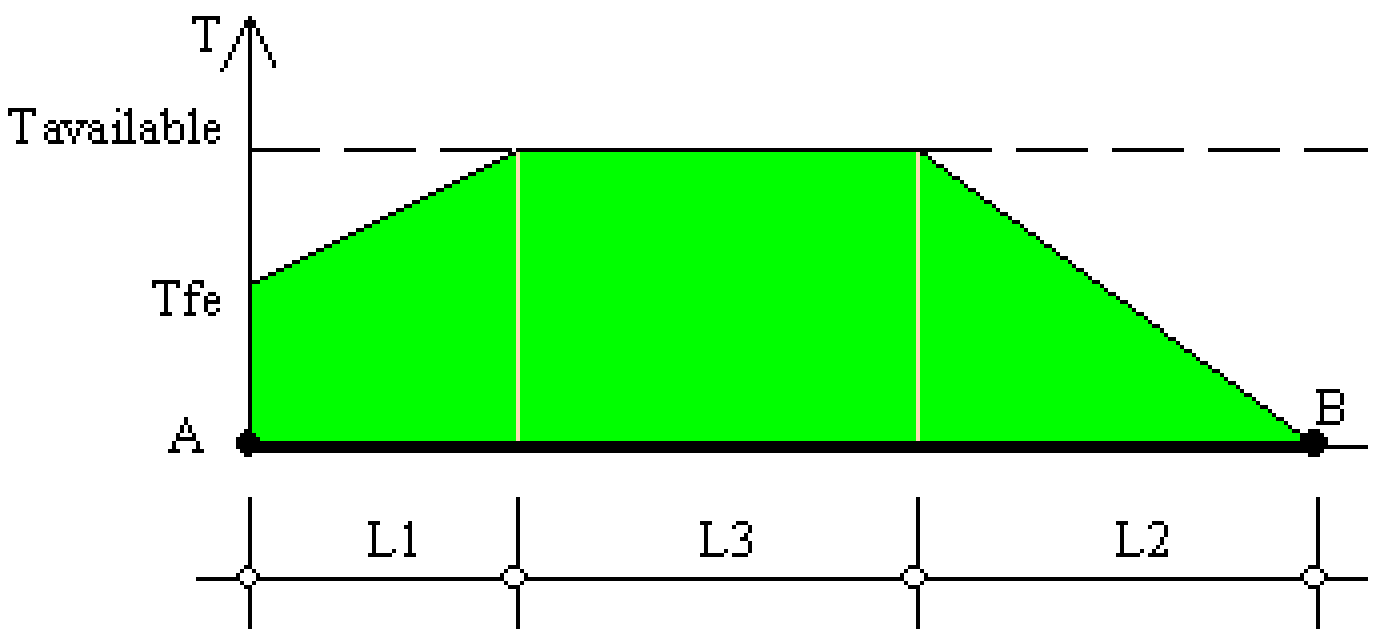
Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

#	X	Y1	Y2	Y3
1	313.00	89.30	89.30	86.00
2	351.30	94.40	94.40	87.27
3	355.80	95.50	95.50	87.42
4	357.20	97.90	95.50	87.47
5	358.20	97.90	95.50	87.50
6	360.00	101.00	95.50	87.56
7	360.80	101.01	95.50	87.58
8	361.30	101.02	96.10	87.60
9	366.80	101.09	96.10	87.78
10	367.30	101.09	96.70	87.80
11	367.80	101.10	96.70	87.83
12	369.70	97.90	96.70	87.92
13	370.70	97.90	96.70	87.97
14	371.20	97.04	96.70	88.00
15	371.40	96.70	96.70	88.06
16	374.20	96.90	96.90	88.90
17	381.50	94.90	94.90	91.10
18	399.80	99.90	99.90	99.90
19	411.80	104.90	104.90	104.90
20	419.60	109.90	109.90	109.90

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	5.00	0.00	0.25	4.75	26.12	26.12
2	Geogriglia 1	0.60	10.00	0.00	0.27	9.73	26.12	26.12
3	Geogriglia 1	1.20	10.00	0.00	0.31	9.69	26.12	26.12
4	Geogriglia 1	1.80	14.00	0.00	1.76	12.24	26.12	26.12
5	Geogriglia 1	2.40	12.00	0.00	0.86	11.14	26.12	26.12
6	Geogriglia 1	3.00	10.50	0.00	1.00	9.50	26.12	26.12
7	Geogriglia 1	3.60	10.00	0.00	1.18	8.82	26.12	26.12
8	Geogriglia 1	4.20	9.00	0.00	1.08	7.92	26.12	26.12
9	Geogriglia 1	4.80	8.50	0.00	1.79	6.71	26.12	26.12
10	Geogriglia 1	5.40	7.80	0.00	7.80	0.00	22.61	22.61 (*)

(*) This Tavailable is dictated by the pullout resistance capacity, which is smaller than the long-term strength of the reinforcement that is related to its specified ultimate strength

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	360.80	101.01	345.63	93.72	351.46	101.02	9.34	2.45	
2	361.37	101.02	347.71	94.05	352.71	101.12	8.66	2.07	
3	361.94	101.02	349.27	94.16	353.68	101.13	8.25	1.84	
4	362.51	101.03	349.29	94.15	354.04	101.15	8.46	1.70	
5	363.07	101.04	350.03	94.24	354.71	101.17	8.37	1.48	
. 6	363.64	101.05	350.63	94.41	355.38	101.18	8.27	1.47 .	OK
7	364.21	101.05	350.64	94.41	355.66	101.34	8.56	1.48	
8	364.78	101.06	349.91	94.31	355.34	102.10	9.50	1.50	
9	365.35	101.07	349.92	94.30	355.47	102.61	9.99	1.51	
10	365.92	101.08	349.26	94.17	355.24	103.27	10.90	1.53	
11	366.48	101.08	348.46	94.12	354.93	104.19	11.96	1.55	
12	367.05	101.09	348.48	94.10	355.06	104.80	12.56	1.56	
13	367.62	101.10	347.71	94.04	354.73	105.83	13.73	1.57	
14	368.19	100.44	348.49	94.13	356.40	103.34	12.14	1.58	
15	368.76	99.49	347.13	93.86	355.19	107.24	15.62	1.56	
16	369.33	98.53	346.38	93.78	354.79	110.91	19.09	1.60	
17	369.89	97.90	344.20	93.49	353.89	114.11	22.78	1.72	
18	370.46	97.90	343.30	93.48	353.59	115.93	24.69	1.78	
19	371.03	97.33	341.97	93.23	353.26	118.25	27.44	1.92	
20	371.60	96.71	342.01	93.22	354.21	116.94	26.68	2.15	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

****

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

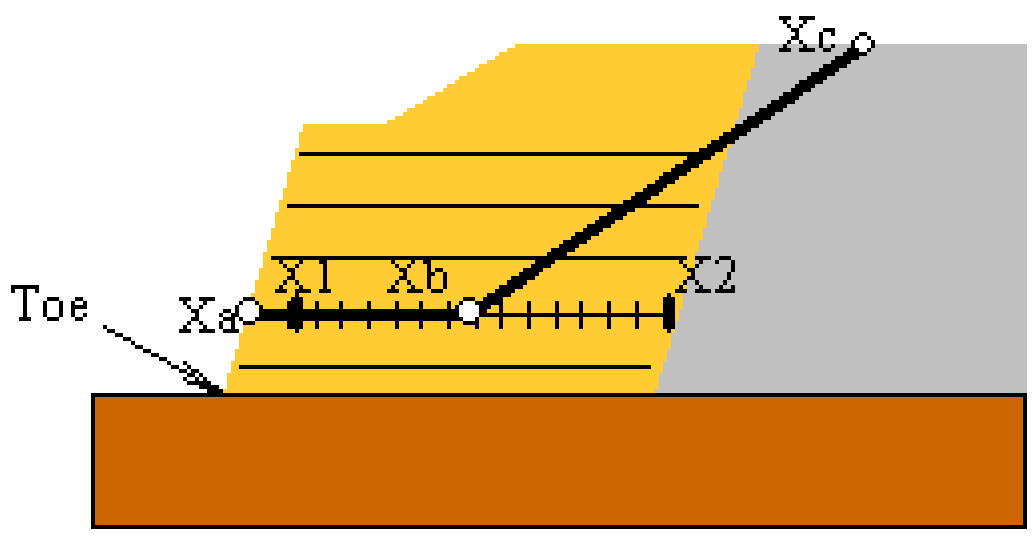
Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	341.84	93.34	368.76	99.49	352.31	109.51	19.26	1.63	
2	342.78	93.30	368.76	99.49	352.73	109.13	18.70	1.61	
3	343.47	93.41	368.76	99.49	353.16	108.76	18.15	1.60	
4	344.17	93.52	368.76	99.49	353.58	108.38	17.59	1.59	
5	344.89	93.62	368.76	99.49	354.01	108.00	17.03	1.58	
6	345.62	93.71	368.76	99.49	354.44	107.63	16.47	1.57	
7	346.37	93.79	368.76	99.49	354.76	107.63	16.19	1.56	
8	346.98	93.96	365.35	101.07	353.78	103.68	11.86	1.55	
9	347.74	94.03	364.78	101.06	354.09	102.82	10.84	1.53	
10	348.53	94.09	364.21	101.05	354.39	102.02	9.87	1.51	
11	349.17	94.24	363.64	101.05	354.77	101.13	8.87	1.49	
12	349.88	94.34	363.64	101.05	355.07	101.17	8.57	1.47	
13	350.63	94.41	363.64	101.05	355.38	101.18	8.27	1.47 .	OK
14	351.41	94.48	363.64	101.05	355.76	101.05	7.88	1.47	
15	352.06	94.70	363.64	101.05	356.09	101.10	7.56	1.49	
16	352.89	94.81	363.64	101.05	356.42	101.11	7.22	1.54	
17	353.52	95.04	364.21	101.05	357.16	101.08	7.05	1.62	
18	354.28	95.19	364.21	101.05	357.51	101.07	6.71	1.73	
19	355.08	95.33	364.21	101.05	357.79	101.14	6.42	1.90	
20	355.70	95.55	364.78	101.06	358.54	101.11	6.24	2.18	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
. At toe elevation	0.00	355.80	95.50	358.72	95.50	365.12	101.07	1.72	OK
Reinf. Layer #1	0.00	355.80	95.50	359.81	95.50	365.00	101.06	1.76	OK
Reinf. Layer #2	0.60	356.15	96.10	358.18	96.10	364.52	101.06	1.98	OK
Reinf. Layer #3	1.20	356.50	96.70	358.58	96.70	363.95	101.05	2.01	OK
Reinf. Layer #4	1.80	356.85	97.30	359.78	97.30	363.52	101.05	2.00	OK
Reinf. Layer #5	2.40	357.20	97.90	359.68	97.90	363.04	101.04	2.06	OK
Reinf. Layer #6	3.00	358.55	98.50	360.68	98.50	363.61	101.05	2.51	OK
Reinf. Layer #7	3.60	358.90	99.10	359.00	99.10	362.34	101.03	2.85	Minimum on Edge
Reinf. Layer #8	4.20	359.25	99.70	359.30	99.70	361.59	101.02	3.30	Minimum on Edge
Reinf. Layer #9	4.80	359.59	100.30	359.70	100.30	360.93	101.01	3.93	Minimum on Edge
Reinf. Layer #10	5.40	359.94	100.90	360.00	100.90	360.10	101.00	9.24	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.47

Critical Circle: Xc = 355.38[m], Yc = 101.18[m], R = 8.27[m]. (Number of slices used = 54)

Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

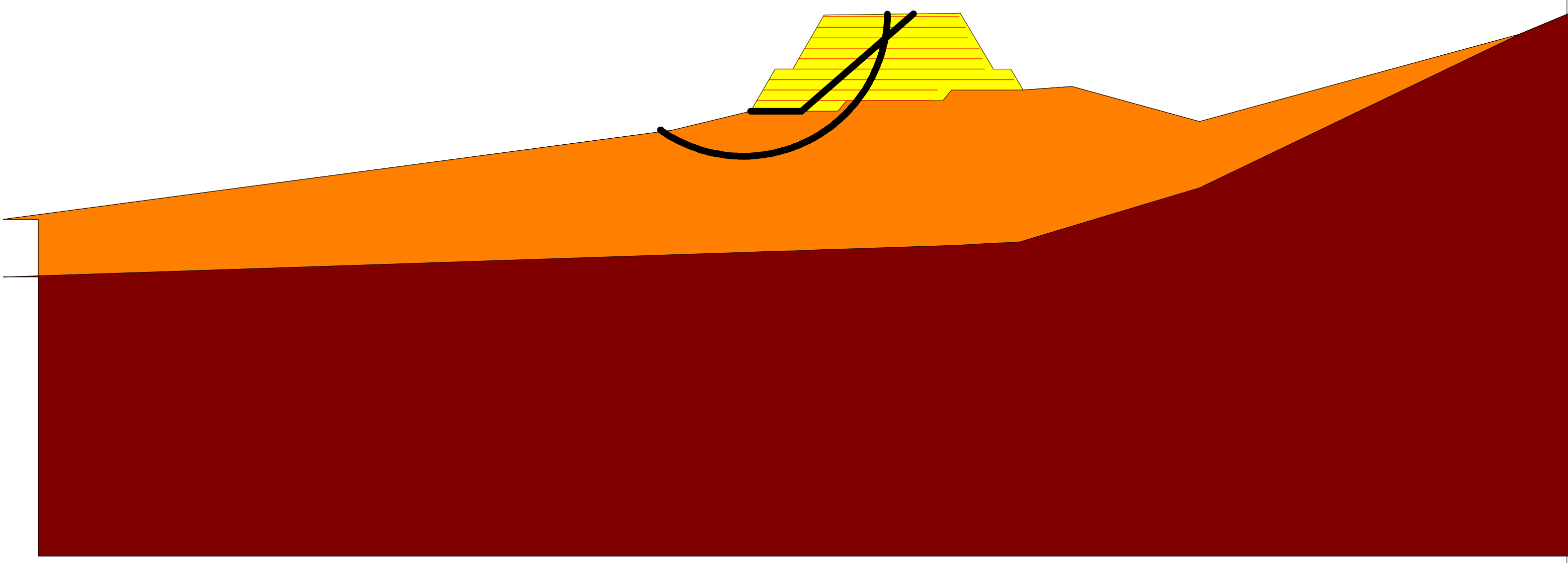
Minimum Factor of Safety = 1.72

Critical Two-Part Wedge: (Xa = 355.80, Ya = 95.50) [m]
(Xb = 358.72, Yb = 95.50) [m]
(Xc = 365.12, Yc = 101.07) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 25.30 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



SCALE:

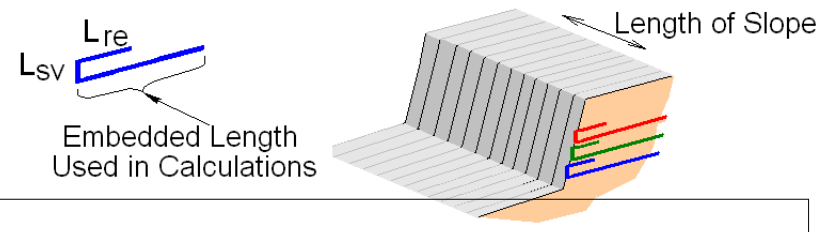
0 2 4 6[m]

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES



Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	5.00	1.00	355.80	95.50	360.80	95.50	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	10.00	1.00	356.15	96.10	366.15	96.10	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	10.00	1.00	356.50	96.70	366.50	96.70	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	14.00	1.00	356.85	97.30	370.85	97.30	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	12.00	1.00	357.20	97.90	369.20	97.90	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	10.50	1.00	358.55	98.50	369.05	98.50	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	10.00	1.00	358.90	99.10	368.90	99.10	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	9.00	1.00	359.25	99.70	368.25	99.70	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	8.50	1.00	359.59	100.30	368.09	100.30	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	7.80	1.00	359.94	100.90	367.74	100.90	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	**Designated Name**	**Coverage Ratio**	**Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m]**	
1	Geogriglia 1	1.00	(including Lsv & Lre)	117.80

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A2M22R2 - Sismica Strada - Sez. 2

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title: A2M22R2 - Sismica Strada - Sez. 2
Project Number: -
Client:
Designer: Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name: IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street: Corso Montevecchio 50
Torino, 10129
Telephone #: 011 561 18 11
Fax #: 011 562 0568
E-Mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: D:\D05_lav ..... li_A2M2\STRADA_A2_M2_R2_Sez_2_Sismica_no_CREEP.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

=========== Soil Layer #: ===========	Unit weight, γ [kN/m ³]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	RFtan=1.25	Cohesion, c [kPa]	RFcoh=1.25
....1.......RILEVATO...	19.0	38.0	32.0	0.0	0.0
....2.......QUARZITE...	24.0	25.0	20.5	100.0	80.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	1.00	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Water is not present

SEISMICITY

Horizontal peak ground acceleration coefficient, Ao = 0.152
Design horizontal seismic coefficient, kh = Am = 0.5 x Ao = 0.076 & design vertical seismic coefficient, kv (up) = -0.500 x kh = -0.038

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

GEOMETRY

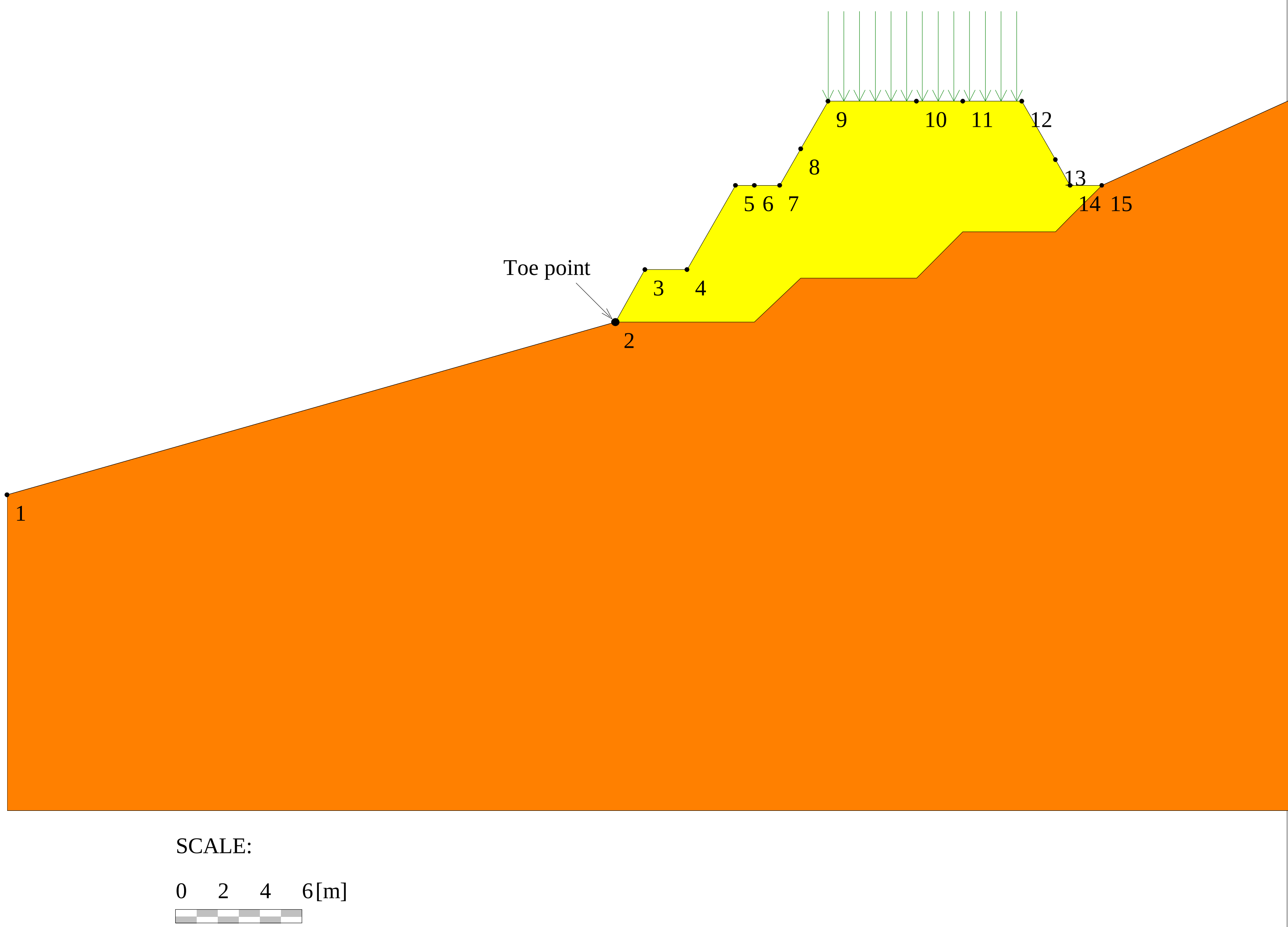
Soil profile contains 2 layers (see details in next page)

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 20.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 39.00 and ends at X1e = 48.20 [m].
Surcharge load, Q2....................................None
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD

............................None..................................



Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 2 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	0.00	30.00
	2	28.90	38.20
	3	30.30	40.70
	4	32.30	40.70
	5	34.60	44.70
	6	36.70	44.70
	7	39.00	48.70
	8	48.20	48.70
	9	50.50	44.70
	10	52.00	44.70
	11	66.10	51.10
Top of Layer 2	12	0.00	30.00
	13	28.90	38.20
	14	35.50	38.20
	15	37.70	40.30
	16	43.20	40.30
	17	45.40	42.50
	18	49.80	42.50
	19	52.00	44.70
	20	66.10	51.10

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

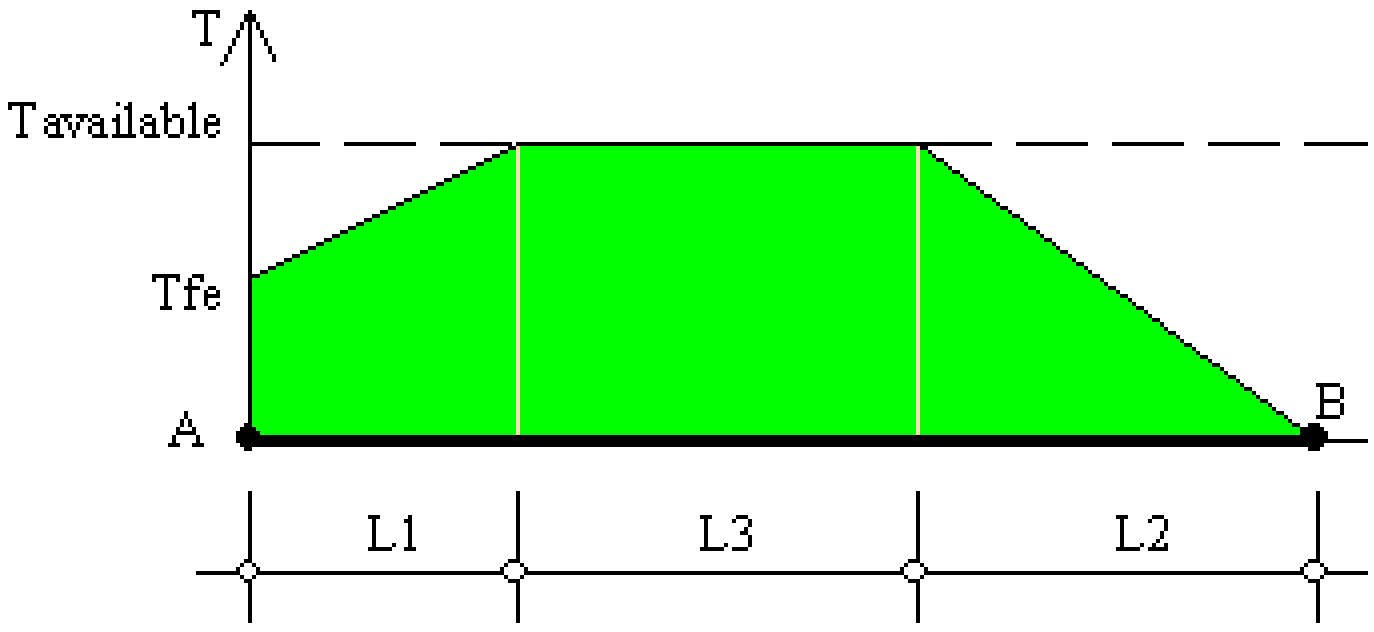
TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 2 layers. Coordinates in [m.]

#	X	Y1	Y2
1	0.00	30.00	30.00
2	28.90	38.20	38.20
3	30.30	40.70	38.20
4	32.30	40.70	38.20
5	34.60	44.70	38.20
6	35.50	44.70	38.20
7	36.70	44.70	39.35
8	37.70	46.44	40.30
9	39.00	48.70	40.30
10	43.20	48.70	40.30
11	45.40	48.70	42.50
12	48.20	48.70	42.50
13	49.80	45.92	42.50
14	50.50	44.70	43.20
15	52.00	44.70	44.70
16	66.10	51.10	51.10

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	6.00	0.00	0.51	5.49	65.31	65.31
2	Geogriglia 1	0.60	6.00	0.00	0.55	5.45	65.31	65.31
3	Geogriglia 1	1.20	6.00	0.00	0.61	5.39	65.31	65.31
4	Geogriglia 1	1.80	6.00	0.00	0.69	5.31	65.31	65.31
5	Geogriglia 1	2.40	6.00	0.00	0.79	5.21	65.31	65.31
6	Geogriglia 1	3.00	11.00	0.00	0.44	10.56	65.31	65.31
7	Geogriglia 1	3.60	11.00	0.00	0.47	10.53	65.31	65.31
8	Geogriglia 1	4.20	11.00	0.00	0.52	10.48	65.31	65.31
9	Geogriglia 1	4.80	11.00	0.00	0.57	10.43	65.31	65.31
10	Geogriglia 1	5.40	11.00	0.00	0.64	10.36	65.31	65.31
11	Geogriglia 1	6.00	11.00	0.00	0.72	10.28	65.31	65.31
12	Geogriglia 1	6.60	13.50	0.00	1.75	11.75	65.31	65.31
13	Geogriglia 1	7.20	12.50	0.00	1.50	11.00	65.31	65.31
14	Geogriglia 1	7.80	12.00	0.00	1.70	10.30	65.31	65.31
15	Geogriglia 1	8.40	11.30	0.00	1.87	9.43	65.31	65.31
16	Geogriglia 1	9.00	10.80	0.00	2.47	8.33	65.31	65.31
17	Geogriglia 1	9.60	10.00	0.00	3.67	6.33	65.31	65.31
18	Geogriglia 1	10.20	9.00	0.00	9.00	0.00	54.06	54.06 (*)

(*) This Tavailable is dictated by the pullout resistance capacity, which is smaller than the long-term strength of the reinforcement that is related to its specified ultimate strength

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X , Y) [m]		Exit Point (X , Y) [m]		Critical Circle (Xc , Yc , R) [m]			Fs	STATUS
1	32.50	41.05	0.18	30.35	13.88	43.13	18.74	4.13	
2	33.18	42.22	0.19	30.35	14.50	42.37	18.68	4.07	
3	33.85	43.40	0.07	30.46	14.40	43.63	19.46	4.00	
4	34.53	44.58	0.25	30.26	14.39	44.60	20.14	3.93	
5	35.20	44.70	0.23	30.28	14.67	44.89	20.54	3.81	
6	35.88	44.70	0.15	30.37	15.10	44.81	20.78	3.60	
7	36.56	44.70	0.12	30.40	15.38	45.09	21.18	3.42	
8	37.23	45.62	0.28	30.23	15.34	46.13	21.90	3.36	
9	37.91	46.80	0.04	30.44	15.44	46.81	22.47	3.31	
10	38.58	47.98	0.31	30.19	15.15	48.33	23.44	3.28	
11	39.26	48.70	-0.00	30.44	15.21	49.07	24.05	3.23	
12	39.94	48.70	0.32	30.18	15.67	48.97	24.27	3.10	
13	40.61	48.70	0.22	30.27	16.13	48.86	24.48	3.00	
14	41.29	48.70	0.11	30.37	16.60	48.75	24.69	2.91	
15	41.96	48.70	0.07	30.40	16.87	49.06	25.10	2.84	
16	42.64	48.70	-0.03	30.51	17.33	48.92	25.31	2.78	
17	43.31	48.70	-0.01	30.48	17.41	49.68	25.92	2.74	
18	43.99	48.70	0.01	30.44	17.48	50.47	26.57	2.69	
19	44.67	48.70	0.19	30.32	18.55	48.90	26.12	2.64	
20	45.34	48.70	0.33	30.17	18.23	50.63	27.18	2.56	
21	46.02	48.70	0.10	30.34	17.66	53.02	28.68	2.48	
22	46.69	48.70	-0.02	30.38	16.76	56.30	30.88	2.42	
23	47.37	48.70	0.23	30.21	16.25	58.70	32.69	2.38	
24	48.05	48.70	0.02	30.30	15.65	61.38	34.79	2.37	
25	48.72	47.79	-0.10	30.41	17.17	59.16	33.54	2.33	
26	49.40	46.62	0.28	30.18	17.37	60.72	35.00	2.28	
27	50.07	45.44	28.88	38.20	28.90	72.77	34.57	1.94 .	OK
28	50.75	44.70	28.89	38.20	28.90	78.17	39.97	2.09	
29	51.42	44.70	28.67	38.20	28.90	80.48	42.28	2.22	
30	52.10	44.75	-0.01	30.32	18.35	65.34	39.54	2.32	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

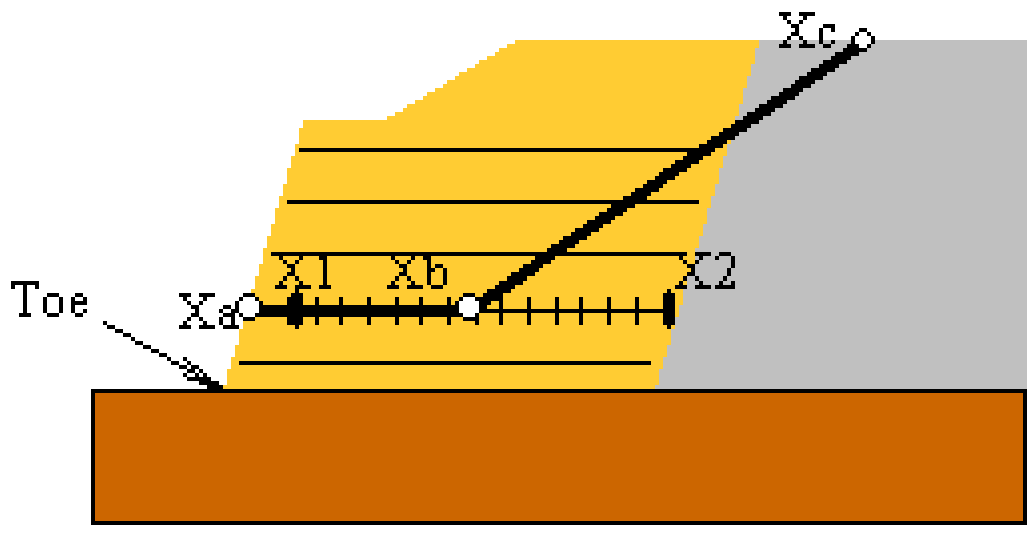
Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	0.25	30.19	50.07	45.44	17.34	63.36	37.32	2.25	
2	1.76	30.61	50.07	45.44	18.32	62.77	36.17	2.25	
3	3.27	31.03	50.07	45.44	19.30	62.17	35.02	2.26	
4	4.89	31.39	50.07	45.44	20.02	62.40	34.50	2.27	
5	6.40	31.82	50.07	45.44	21.01	61.78	33.34	2.28	
6	7.47	32.46	50.07	45.44	22.00	61.15	32.17	2.29	
7	8.99	32.87	50.07	45.44	22.99	60.53	31.00	2.29	
8	10.51	33.28	50.07	45.44	23.98	59.91	29.83	2.30	
9	12.04	33.70	50.07	45.44	24.97	59.29	28.67	2.31	
10	13.65	34.06	50.07	45.44	25.74	59.34	28.02	2.32	
11	15.17	34.48	50.07	45.44	26.74	58.69	26.83	2.33	
12	16.78	34.85	50.07	45.44	27.53	58.67	26.14	2.35	
13	18.29	35.27	50.07	45.44	28.54	57.99	24.92	2.36	
14	19.78	35.70	50.07	45.44	29.35	57.91	24.18	2.38	
15	21.32	36.10	48.72	47.79	28.60	56.99	22.12	2.38	
16	22.63	36.59	48.72	47.79	29.46	56.67	21.21	2.39	
17	24.16	37.00	48.72	47.79	30.54	55.82	19.87	2.39	
18	25.72	37.38	49.40	46.62	29.79	61.90	24.86	2.39	
19	27.39	37.78	49.40	46.62	31.01	60.57	23.08	2.39	
20	28.88	38.20	50.07	45.44	28.90	72.77	34.57	1.94	. On extreme X-exit

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	28.90	38.20	34.34	38.20	49.13	47.09	2.17	OK
. Reinf. Layer #1	0.00	28.90	38.20	34.89	38.20	48.39	48.37	2.16	Minimum on Edge
Reinf. Layer #2	0.60	29.24	38.80	32.83	38.80	48.64	47.93	2.22	OK
Reinf. Layer #3	1.20	29.57	39.40	34.41	39.40	48.20	48.70	2.16	OK
Reinf. Layer #4	1.80	29.91	40.00	34.71	40.00	48.59	48.01	2.27	OK
Reinf. Layer #5	2.40	30.24	40.60	36.19	40.60	48.58	48.04	2.20	Minimum on Edge
Reinf. Layer #6	3.00	32.59	41.20	37.06	41.20	48.18	48.70	2.33	OK
Reinf. Layer #7	3.60	32.93	41.80	37.36	41.80	47.98	48.70	2.40	OK
Reinf. Layer #8	4.20	33.28	42.40	37.76	42.40	48.21	48.68	2.48	OK
Reinf. Layer #9	4.80	33.62	43.00	38.06	43.00	46.20	48.70	2.57	OK
Reinf. Layer #10	5.40	33.97	43.60	38.46	43.60	46.31	48.70	2.68	OK
Reinf. Layer #11	6.00	34.31	44.20	38.76	44.20	43.75	48.70	2.80	OK
Reinf. Layer #12	6.60	36.76	44.80	39.58	44.80	44.57	48.70	3.08	OK
Reinf. Layer #13	7.20	37.10	45.40	39.68	45.40	44.22	48.70	3.35	OK
Reinf. Layer #14	7.80	37.45	46.00	39.88	46.00	43.73	48.70	3.70	OK
Reinf. Layer #15	8.40	37.79	46.60	40.14	46.60	43.50	48.70	4.21	OK
Reinf. Layer #16	9.00	38.14	47.20	40.34	47.20	42.83	48.70	4.93	OK
Reinf. Layer #17	9.60	38.48	47.80	40.58	47.80	42.14	48.70	6.25	OK
Reinf. Layer #18	10.20	38.83	48.40	38.90	48.40	39.40	48.70	10.51	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.94

Critical Circle: Xc = 28.90[m], Yc = 72.77[m], R = 34.57[m]. (Number of slices used = 58)

Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

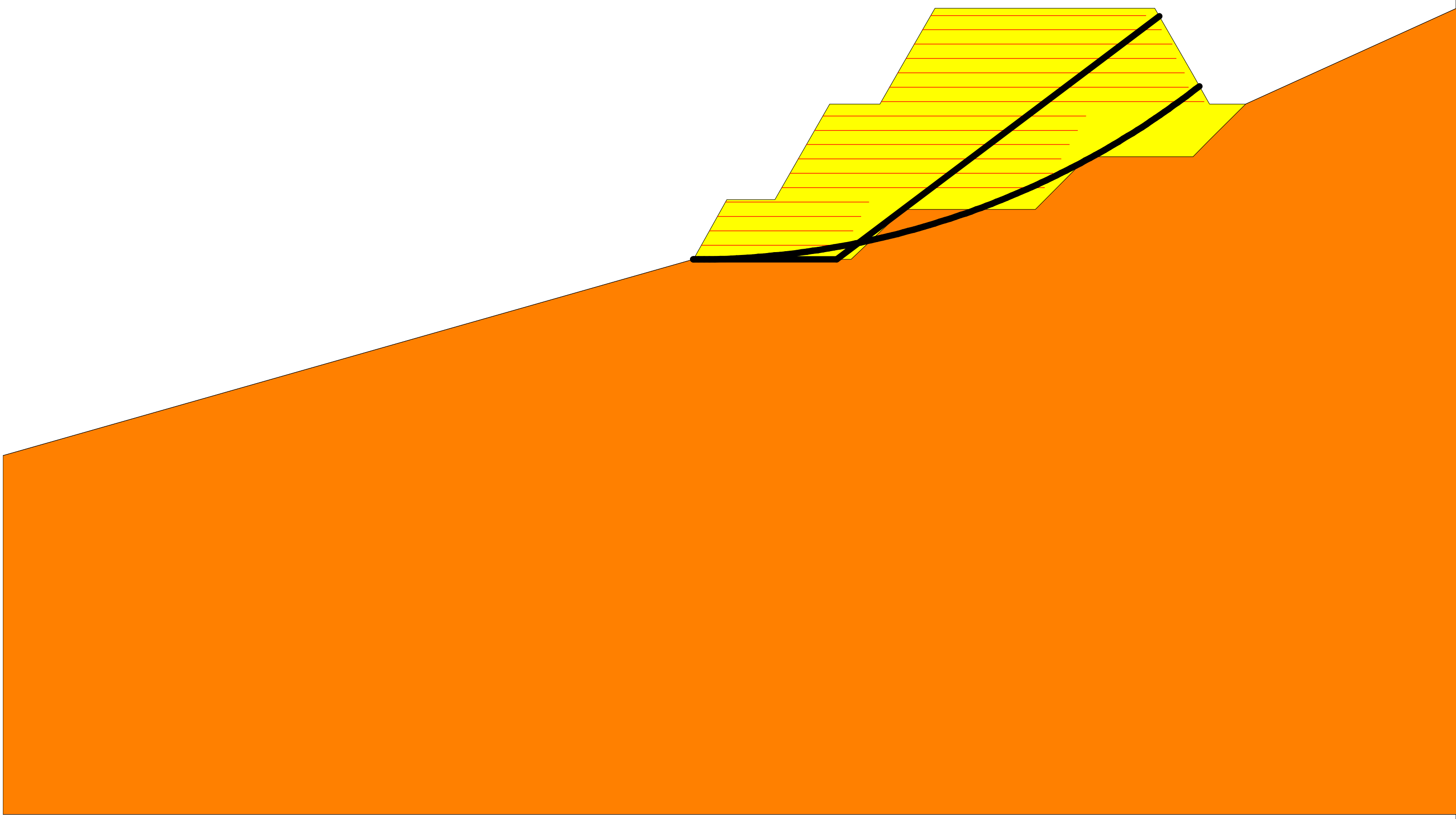
Minimum Factor of Safety = 2.16

Critical Two-Part Wedge: (Xa = 28.90, Ya = 38.20) [m]
(Xb = 34.89, Yb = 38.20) [m]
(Xc = 48.39, Yc = 48.37) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 20.18 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

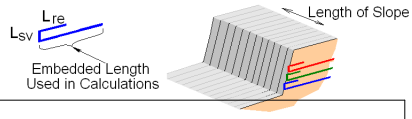
REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



SCALE:

0 2 4 6[m]

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390



REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES

Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	6.00	1.00	28.90	38.20	34.90	38.20	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	6.00	1.00	29.24	38.80	35.24	38.80	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	6.00	1.00	29.57	39.40	35.57	39.40	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	6.00	1.00	29.91	40.00	35.91	40.00	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	6.00	1.00	30.24	40.60	36.24	40.60	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	11.00	1.00	32.59	41.20	43.59	41.20	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	11.00	1.00	32.93	41.80	43.93	41.80	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	11.00	1.00	33.28	42.40	44.28	42.40	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	11.00	1.00	33.62	43.00	44.62	43.00	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	11.00	1.00	33.97	43.60	44.97	43.60	0.60	1.50
11	1	Geogriglia 1	6.00	11.00	1.00	34.31	44.20	45.31	44.20	0.60	1.50
12	1	Geogriglia 1	6.60	13.50	1.00	36.76	44.80	50.26	44.80	0.60	1.50
13	1	Geogriglia 1	7.20	12.50	1.00	37.10	45.40	49.60	45.40	0.60	1.50
14	1	Geogriglia 1	7.80	12.00	1.00	37.45	46.00	49.45	46.00	0.60	1.50
15	1	Geogriglia 1	8.40	11.30	1.00	37.79	46.60	49.09	46.60	0.60	1.50
16	1	Geogriglia 1	9.00	10.80	1.00	38.14	47.20	48.94	47.20	0.60	1.50
17	1	Geogriglia 1	9.60	10.00	1.00	38.48	47.80	48.48	47.80	0.60	1.50
18	1	Geogriglia 1	10.20	9.00	1.00	38.83	48.40	47.83	48.40	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m] (including Lsv & Lre)
1	Geogriglia 1	1.00	212.90

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

A2M22R2 - Statica Strada - Sez. 2

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2008, ADAMA Engineering, Inc.

PROJECT IDENTIFICATION

Title:	A2M22R2 - Statica Strada - Sez. 2
Project Number:	-
Client:	
Designer:	Ingegneria Geotecnica srl

Description:

Company's information:

Name:	IG - Ingegneria Geotecnica srl
Street:	Corso Montevecchio 50
	Torino, 10129
Telephone #:	011 561 18 11
Fax #:	011 562 0568
E-Mail:	ig@ingegneriageotecnica.com

Original file path and name: O:\20830_A ..... eSSA\finali_A2M2\STRADA_A2_M2_R2_Sez_2_Statica.MSE
Original date and time of creating this file: Thu Apr 11 20:25:01 2013

PROGRAM MODE: Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

SOIL DATA

=========== Soil Layer #: ===========	Unit weight, γ [kN/m ³]	Internal angle of friction, ϕ [deg.]	RFtan=1.25	Cohesion, c [kPa]	RFcoh=1.25
....1.......RILEVATO..	19.0	38.0	32.0	0.0	0.0
....2.......QUARZITE..	24.0	25.0	20.5	100.0	80.0

REINFORCEMENT

Reinforcement Type #	Geosynthetic Designated Name	Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
1	Geogriglia 1	90.00	1.05	1.05	2.50	1.25	1.00

Interaction Parameters Type #	Geosynthetic Designated Name	== Direct Sliding == Cds-phi	Cds-c	==== Pullout ==== Ci	Alpha
1	Geogriglia 1	0.90	0.90	0.95	0.95

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.10
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

WATER

Water is not present

SEISMICITY

Not Applicable

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - COMPLEX - Quick Input

-- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
-- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

GEOMETRY

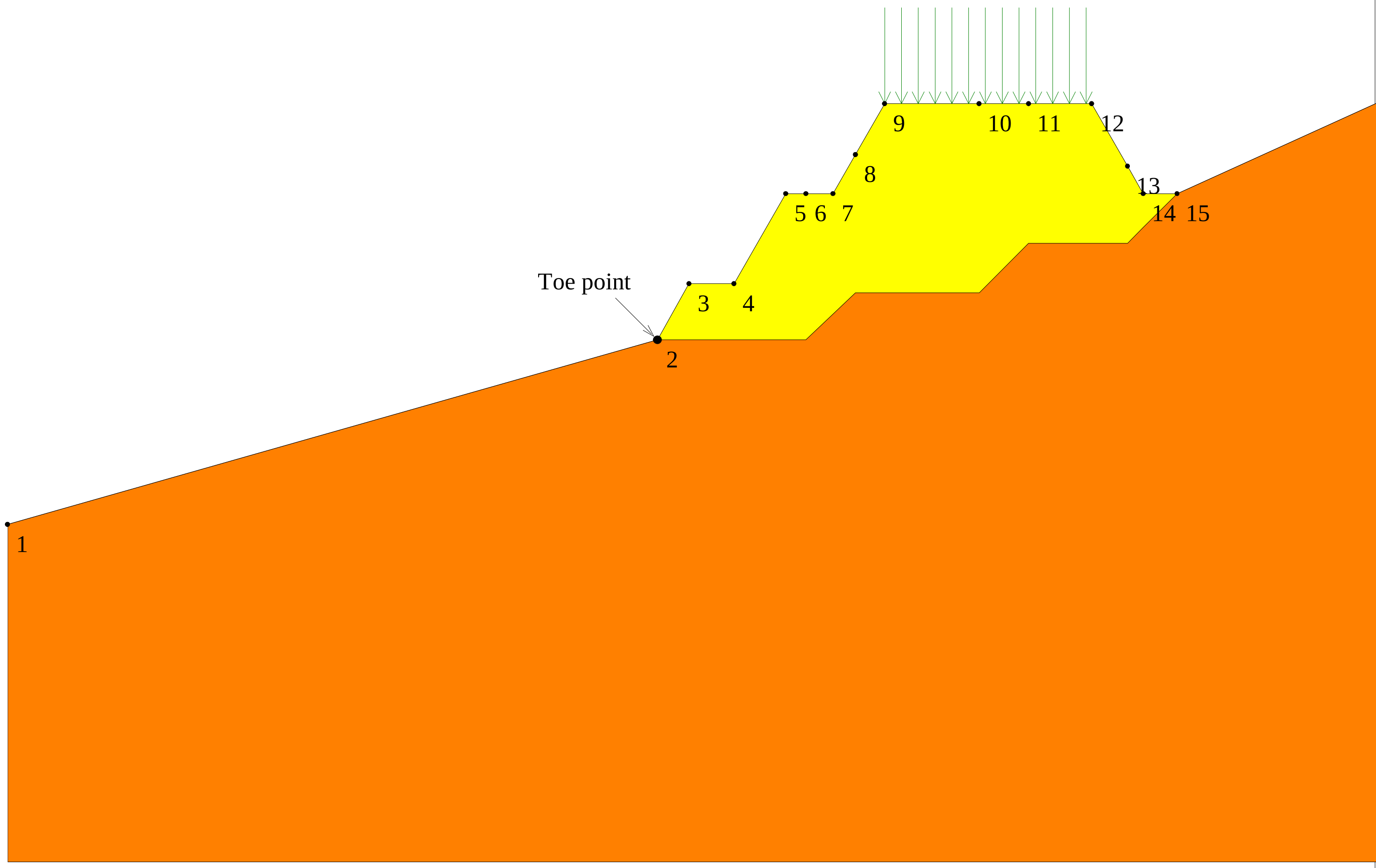
Soil profile contains 2 layers (see details in next page)

UNIFORM SURCHARGE

Load Q1 = 26.00 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 39.00 and ends at X1e = 48.20 [m].
Surcharge load, Q2....................................None
Surcharge load, Q3....................................None

STRIP LOAD

............................None..................................



SCALE:

0 2 4 6[m]

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

TABULATED DETAILS OF QUICK SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 2 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
Top of Layer 1	1	0.00	30.00
	2	28.90	38.20
	3	30.30	40.70
	4	32.30	40.70
	5	34.60	44.70
	6	36.70	44.70
	7	39.00	48.70
	8	48.20	48.70
	9	50.50	44.70
	10	52.00	44.70
	11	66.10	51.10
Top of Layer 2	12	0.00	30.00
	13	28.90	38.20
	14	35.50	38.20
	15	37.70	40.30
	16	43.20	40.30
	17	45.40	42.50
	18	49.80	42.50
	19	52.00	44.70
	20	66.10	51.10

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

TABULATED DETAILS OF SPECIFIED GEOMETRY

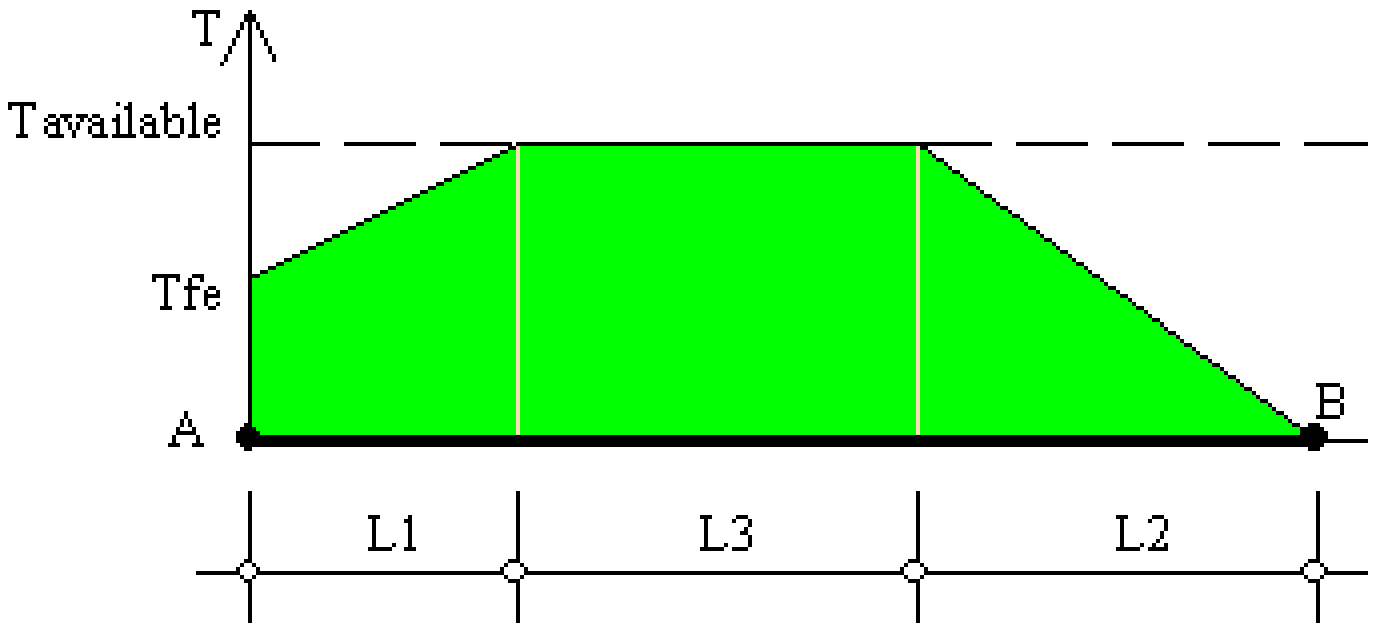
Soil profile contains 2 layers. Coordinates in [m.]

#	X	Y1	Y2
1	0.00	30.00	30.00
2	28.90	38.20	38.20
3	30.30	40.70	38.20
4	32.30	40.70	38.20
5	34.60	44.70	38.20
6	35.50	44.70	38.20
7	36.70	44.70	39.35
8	37.70	46.44	40.30
9	39.00	48.70	40.30
10	43.20	48.70	40.30
11	45.40	48.70	42.50
12	48.20	48.70	42.50
13	49.80	45.92	42.50
14	50.50	44.70	43.20
15	52.00	44.70	44.70
16	66.10	51.10	51.10

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)
B = Rear-end of reinforcement
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length
L2 = Rear-end pullout length
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement, Fs-po = 1.10

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Geogriglia 1	0.00	6.00	0.00	0.21	5.79	26.12	26.12
2	Geogriglia 1	0.60	6.00	0.00	0.23	5.77	26.12	26.12
3	Geogriglia 1	1.20	6.00	0.00	0.26	5.74	26.12	26.12
4	Geogriglia 1	1.80	6.00	0.00	0.29	5.71	26.12	26.12
5	Geogriglia 1	2.40	6.00	0.00	0.33	5.67	26.12	26.12
6	Geogriglia 1	3.00	11.00	0.00	0.18	10.82	26.12	26.12
7	Geogriglia 1	3.60	11.00	0.00	0.20	10.80	26.12	26.12
8	Geogriglia 1	4.20	11.00	0.00	0.22	10.78	26.12	26.12
9	Geogriglia 1	4.80	11.00	0.00	0.24	10.76	26.12	26.12
10	Geogriglia 1	5.40	11.00	0.00	0.27	10.73	26.12	26.12
11	Geogriglia 1	6.00	11.00	0.00	0.30	10.70	26.12	26.12
12	Geogriglia 1	6.60	13.50	0.00	1.07	12.43	26.12	26.12
13	Geogriglia 1	7.20	12.50	0.00	0.84	11.66	26.12	26.12
14	Geogriglia 1	7.80	12.00	0.00	0.97	11.03	26.12	26.12
15	Geogriglia 1	8.40	11.30	0.00	0.97	10.33	26.12	26.12
16	Geogriglia 1	9.00	10.80	0.00	1.21	9.59	26.12	26.12
17	Geogriglia 1	9.60	10.00	0.00	1.57	8.43	26.12	26.12
18	Geogriglia 1	10.20	9.00	0.00	4.47	4.53	26.12	26.12

Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)

Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	32.50	41.05	0.36	30.15	13.27	44.92	19.62	4.95	
2	33.18	42.22	0.08	30.42	13.74	44.42	19.56	4.88	
3	33.85	43.40	0.11	30.41	14.26	43.97	19.60	4.76	
4	34.53	44.58	0.25	30.26	14.39	44.60	20.14	4.61	
5	35.20	44.70	0.23	30.28	14.67	44.89	20.54	4.44	
6	35.88	44.70	0.15	30.37	15.10	44.81	20.78	4.29	
7	36.56	44.70	0.20	30.30	15.07	45.85	21.51	4.09	
8	37.23	45.62	0.05	30.41	14.84	47.32	22.46	3.96	
9	37.91	46.80	0.27	30.22	14.71	48.44	23.25	3.88	
10	38.58	47.98	0.31	30.19	15.15	48.33	23.44	3.79	
11	39.26	48.70	-0.00	30.44	15.21	49.07	24.05	3.69	
12	39.94	48.70	28.87	38.20	28.90	49.25	11.05	3.23	
13	40.61	48.70	28.89	38.20	28.90	49.98	11.78	2.67	
14	41.29	48.70	28.73	38.20	28.90	50.76	12.56	2.28	
15	41.96	48.70	28.74	38.20	28.90	51.58	13.38	2.16	
16	42.64	48.70	28.76	38.20	28.90	52.44	14.24	1.96	
17	43.31	48.70	28.77	38.20	28.90	53.34	15.14	1.90	
18	43.99	48.70	28.79	38.20	28.90	54.29	16.09	1.89	
19	44.67	48.70	28.80	38.20	28.90	55.29	17.09	1.88	
20	45.34	48.70	28.82	38.20	28.90	56.32	18.12	1.86	
21	46.02	48.70	28.83	38.20	28.90	57.40	19.20	1.80	OK
22	46.69	48.70	28.85	38.20	28.90	58.53	20.33	1.87	
23	47.37	48.70	28.87	38.20	28.90	59.69	21.49	1.95	
24	48.05	48.70	28.88	38.20	28.90	60.90	22.70	2.00	
25	48.72	47.79	28.88	38.20	28.90	63.47	25.27	2.08	
26	49.40	46.62	28.88	38.20	28.90	67.36	29.16	2.11	
27	50.07	45.44	28.88	38.20	28.90	72.77	34.57	2.17	
28	50.75	44.70	28.89	38.20	28.90	78.17	39.97	2.50	
29	51.42	44.70	0.39	30.12	17.21	67.86	41.32	2.67	
30	52.10	44.75	-0.01	30.32	18.35	65.34	39.54	2.73	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.) The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each exit point (considering all specified entry points)

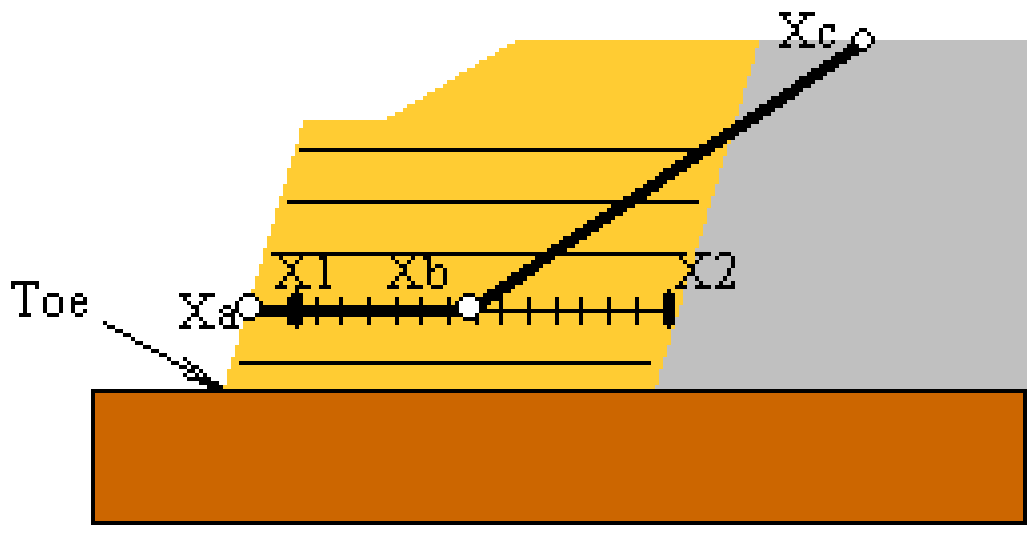
Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	0.37	30.13	50.07	45.44	17.06	64.27	38.00	2.62	
2	1.88	30.55	50.07	45.44	18.05	63.65	36.84	2.62	
3	3.38	30.97	50.07	45.44	19.04	63.02	35.67	2.62	
4	4.89	31.39	50.07	45.44	20.02	62.40	34.50	2.62	
5	6.09	31.97	49.40	46.62	20.75	59.98	31.61	2.62	
6	7.62	32.39	49.40	46.62	21.73	59.39	30.47	2.62	
7	9.15	32.80	49.40	46.62	22.72	58.80	29.33	2.62	
8	10.56	33.25	48.05	48.70	22.14	58.34	27.64	2.61	
9	12.10	33.65	48.05	48.70	23.16	57.69	26.46	2.59	
10	13.64	34.06	48.05	48.70	24.18	57.04	25.28	2.58	
11	15.19	34.47	48.05	48.70	25.20	56.39	24.10	2.56	
12	16.73	34.87	48.05	48.70	26.23	55.74	22.93	2.55	
13	18.36	35.24	48.05	48.70	27.04	55.57	22.10	2.53	
14	19.66	35.74	48.05	48.70	27.86	55.35	21.25	2.51	
15	21.30	36.11	48.05	48.70	28.70	55.09	20.37	2.50	
16	22.66	36.59	48.05	48.70	29.76	54.37	19.14	2.48	
17	24.17	37.01	48.05	48.70	30.82	53.65	17.92	2.48	
18	25.75	37.40	48.05	48.70	31.71	53.30	16.97	2.47	
19	27.40	37.77	48.72	47.79	32.13	55.41	18.26	2.48	
20	28.83	38.20	46.02	48.70	28.90	57.40	19.20	1.80	. On extreme X-exit

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	(Xa, Ya) [m]		(Xb, Yb) [m]		(Xc, Yc) [m]		Fs	STATUS
At toe elevation	0.00	28.90	38.20	29.10	38.20	47.29	48.70	1.98	Minimum on Edge
Reinf. Layer #1	0.00	28.90	38.20	34.89	38.20	48.24	48.63	2.00	Minimum on Edge
. Reinf. Layer #2	0.60	29.24	38.80	35.19	38.80	46.58	48.70	1.59	Minimum on Edge
Reinf. Layer #3	1.20	29.57	39.40	35.59	39.40	46.67	48.70	1.64	Minimum on Edge
Reinf. Layer #4	1.80	29.91	40.00	35.89	40.00	46.26	48.70	1.70	Minimum on Edge
Reinf. Layer #5	2.40	30.24	40.60	36.19	40.60	46.19	48.70	1.77	Minimum on Edge
Reinf. Layer #6	3.00	32.59	41.20	37.06	41.20	46.32	48.70	1.83	OK
Reinf. Layer #7	3.60	32.93	41.80	37.36	41.80	45.58	48.70	1.85	OK
Reinf. Layer #8	4.20	33.28	42.40	37.76	42.40	44.75	48.70	1.89	OK
Reinf. Layer #9	4.80	33.62	43.00	38.06	43.00	44.39	48.70	1.91	OK
Reinf. Layer #10	5.40	33.97	43.60	38.46	43.60	43.74	48.70	1.95	OK
Reinf. Layer #11	6.00	34.31	44.20	38.76	44.20	42.95	48.70	1.99	OK
Reinf. Layer #12	6.60	36.76	44.80	39.58	44.80	44.06	48.70	2.28	OK
Reinf. Layer #13	7.20	37.10	45.40	39.68	45.40	43.34	48.70	2.44	OK
Reinf. Layer #14	7.80	37.45	46.00	37.50	46.00	41.99	48.70	2.63	Minimum on Edge
Reinf. Layer #15	8.40	37.79	46.60	37.90	46.60	41.26	48.70	2.81	Minimum on Edge
Reinf. Layer #16	9.00	38.14	47.20	38.20	47.20	40.80	48.70	3.15	Minimum on Edge
Reinf. Layer #17	9.60	38.48	47.80	38.60	47.80	39.89	48.70	3.50	Minimum on Edge
Reinf. Layer #18	10.20	38.83	48.40	38.90	48.40	39.34	48.70	5.00	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

Version 3.0 ReSSA Version 3.0

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390

CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.80
Critical Circle: Xc = 28.90[m], Yc = 57.40[m], R = 19.20[m]. (Number of slices used = 56)

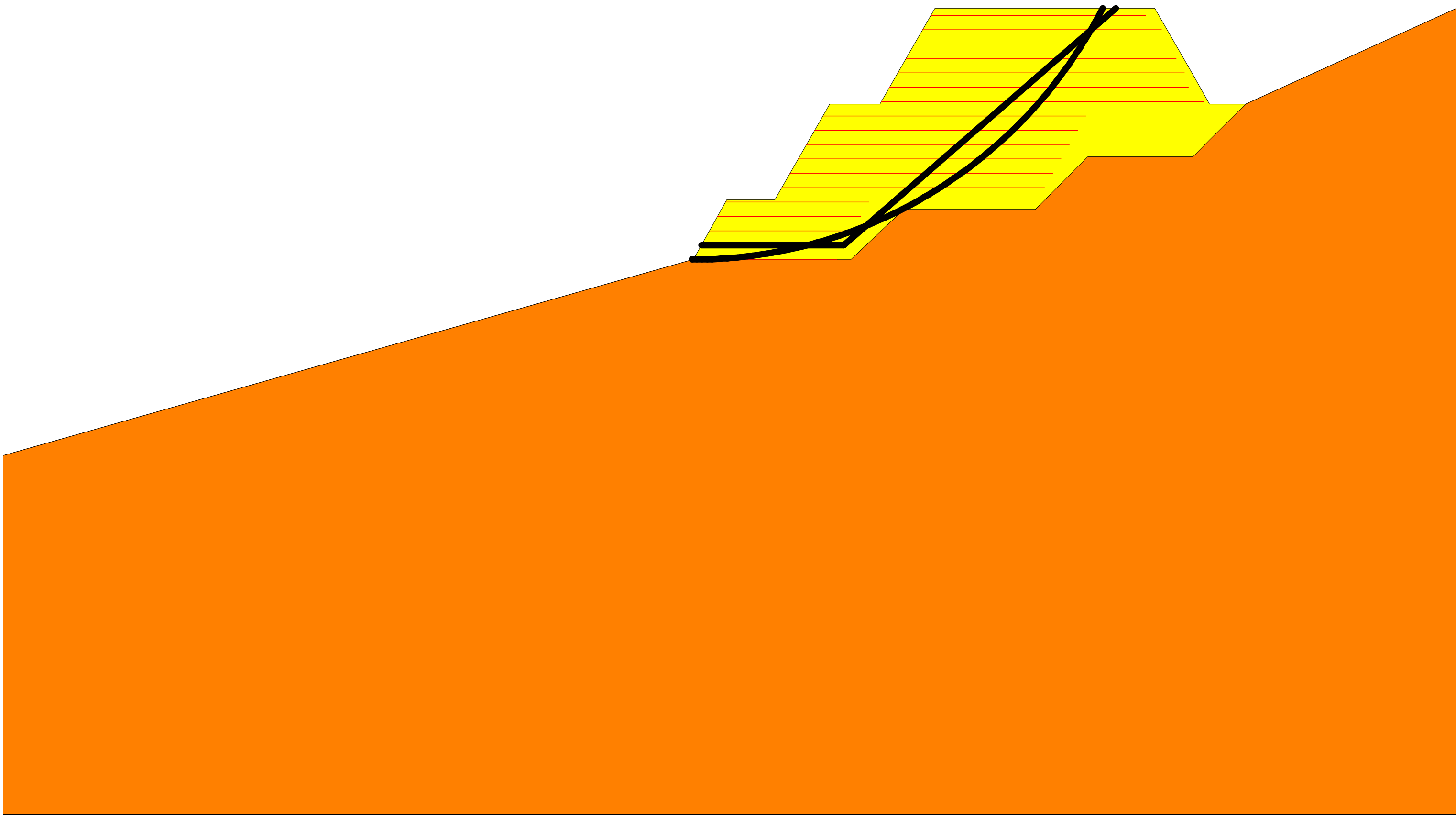
Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.59
Critical Two-Part Wedge: (Xa = 29.24, Ya = 38.80) [m]
(Xb = 35.19, Yb = 38.80) [m]
(Xc = 46.58, Yc = 48.70) [m]
(Number of slices used = 30)
Interslice resultant force inclination = 27.57 [degrees]

Three-Part Wedge Stability Analysis

N O T C O N D U C T E D

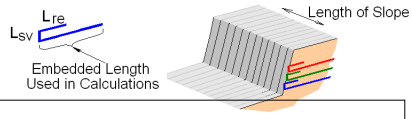
REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING



SCALE:

0 2 4 6[m]

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc. www.GeoPrograms.com License number ReSSA-301390



REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES

Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	(X, Y) front [m]		(X, Y) rear [m]		Lsv * [m]	Lre [m]
1	1	Geogriglia 1	0.00	6.00	1.00	28.90	38.20	34.90	38.20	0.60	1.50
2	1	Geogriglia 1	0.60	6.00	1.00	29.24	38.80	35.24	38.80	0.60	1.50
3	1	Geogriglia 1	1.20	6.00	1.00	29.57	39.40	35.57	39.40	0.60	1.50
4	1	Geogriglia 1	1.80	6.00	1.00	29.91	40.00	35.91	40.00	0.60	1.50
5	1	Geogriglia 1	2.40	6.00	1.00	30.24	40.60	36.24	40.60	0.60	1.50
6	1	Geogriglia 1	3.00	11.00	1.00	32.59	41.20	43.59	41.20	0.60	1.50
7	1	Geogriglia 1	3.60	11.00	1.00	32.93	41.80	43.93	41.80	0.60	1.50
8	1	Geogriglia 1	4.20	11.00	1.00	33.28	42.40	44.28	42.40	0.60	1.50
9	1	Geogriglia 1	4.80	11.00	1.00	33.62	43.00	44.62	43.00	0.60	1.50
10	1	Geogriglia 1	5.40	11.00	1.00	33.97	43.60	44.97	43.60	0.60	1.50
11	1	Geogriglia 1	6.00	11.00	1.00	34.31	44.20	45.31	44.20	0.60	1.50
12	1	Geogriglia 1	6.60	13.50	1.00	36.76	44.80	50.26	44.80	0.60	1.50
13	1	Geogriglia 1	7.20	12.50	1.00	37.10	45.40	49.60	45.40	0.60	1.50
14	1	Geogriglia 1	7.80	12.00	1.00	37.45	46.00	49.45	46.00	0.60	1.50
15	1	Geogriglia 1	8.40	11.30	1.00	37.79	46.60	49.09	46.60	0.60	1.50
16	1	Geogriglia 1	9.00	10.80	1.00	38.14	47.20	48.94	47.20	0.60	1.50
17	1	Geogriglia 1	9.60	10.00	1.00	38.48	47.80	48.48	47.80	0.60	1.50
18	1	Geogriglia 1	10.20	9.00	1.00	38.83	48.40	47.83	48.40	0.60	1.50

* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcemnt [m²] / length of slope [m] (including Lsv & Lre)
1	Geogriglia 1	1.00	212.90

Copyright © 2001-2008 ADAMA Engineering, Inc.

Allegato 5: Calcolo dei cedimenti indotti sulla linea autostradale (tabulati di calcolo)

La Spezia Discarica

m,kN,kPa

Informazioni di controllo

Numero di aree 6
Numero di stratigrafie 1
Numero di punti 12

Area	Xa	Ya	L(x)	B(y)	Press	Angolo
1	.000	.000	40.000	150.000	300.000	.000
2	40.000	.000	40.000	150.000	750.000	.000
3	80.000	.000	40.000	150.000	750.000	.000
4	120.000	.000	40.000	150.000	750.000	.000
5	160.000	.000	40.000	150.000	540.000	.000
6	200.000	.000	25.000	150.000	270.000	.000

La Spezia Discarica

S T R A T I G R A F I E

Stratigrafia 1

Strato	Altezza	Suddiv.	E(Young)	Nu	Gamma
1	4.00	5	55000.	.30	22.00
2	10.00	10	75000.	.30	22.00
3	40.00	40	110000.	.30	22.00

La Spezia Discarica

Punto	X	Y	Stratigr.	Tenqi
1	-40.00	.00	1	10.00
2	-40.00	75.00	1	10.00
3	-40.00	150.00	1	10.00
4	.00	.00	1	10.00
5	.00	75.00	1	10.00
6	.00	150.00	1	10.00
7	140.00	.00	1	10.00
8	140.00	75.00	1	10.00
9	140.00	150.00	1	10.00
10	40.00	75.00	1	10.00
11	80.00	75.00	1	10.00
12	120.00	75.00	1	10.00

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 1

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	-.001	-.481
.80	1.60	-.002	-.480
1.60	2.40	-.004	-.478
2.40	3.20	-.005	-.475
3.20	4.00	-.007	-.471
4.00	5.00	-.006	-.466
5.00	6.00	-.007	-.460
6.00	7.00	-.008	-.453
7.00	8.00	-.010	-.444
8.00	9.00	-.011	-.434
9.00	10.00	-.012	-.424
10.00	11.00	-.013	-.412
11.00	12.00	-.014	-.399
12.00	13.00	-.015	-.385
13.00	14.00	-.015	-.371
14.00	15.00	-.011	-.355
15.00	16.00	-.011	-.344
16.00	17.00	-.012	-.333
17.00	18.00	-.012	-.321
18.00	19.00	-.012	-.309
19.00	20.00	-.013	-.296
20.00	21.00	-.013	-.284
21.00	22.00	-.013	-.271
22.00	23.00	-.013	-.258
23.00	24.00	-.013	-.244
24.00	25.00	-.013	-.231
25.00	26.00	-.013	-.218
26.00	27.00	-.013	-.205
27.00	28.00	-.013	-.192
28.00	29.00	-.013	-.179
29.00	30.00	-.012	-.167
30.00	31.00	-.012	-.154
31.00	32.00	-.012	-.142
32.00	33.00	-.011	-.131
33.00	34.00	-.011	-.119
34.00	35.00	-.011	-.108
35.00	36.00	-.010	-.097
36.00	37.00	-.010	-.087
37.00	38.00	-.009	-.077
38.00	39.00	-.009	-.068
39.00	40.00	-.008	-.059
40.00	41.00	-.008	-.051
41.00	42.00	-.007	-.043
42.00	43.00	-.007	-.036

43.00	44.00	-.006	-.029
44.00	45.00	-.005	-.023
45.00	46.00	-.005	-.018
46.00	47.00	-.004	-.013
47.00	48.00	-.003	-.009
48.00	49.00	-.003	-.006

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 2

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	-.001	-.522
.80	1.60	-.003	-.521
1.60	2.40	-.006	-.518
2.40	3.20	-.008	-.514
3.20	4.00	-.010	-.508
4.00	5.00	-.009	-.500
5.00	6.00	-.011	-.491
6.00	7.00	-.013	-.480
7.00	8.00	-.014	-.467
8.00	9.00	-.016	-.453
9.00	10.00	-.018	-.437
10.00	11.00	-.019	-.419
11.00	12.00	-.020	-.400
12.00	13.00	-.021	-.380
13.00	14.00	-.023	-.358
14.00	15.00	-.016	-.336
15.00	16.00	-.017	-.320
16.00	17.00	-.017	-.303
17.00	18.00	-.017	-.286
18.00	19.00	-.018	-.269
19.00	20.00	-.018	-.251
20.00	21.00	-.018	-.234
21.00	22.00	-.018	-.216
22.00	23.00	-.018	-.198
23.00	24.00	-.017	-.180
24.00	25.00	-.017	-.163
25.00	26.00	-.017	-.146
26.00	27.00	-.016	-.129
27.00	28.00	-.016	-.112
28.00	29.00	-.015	-.097
29.00	30.00	-.015	-.081
30.00	31.00	-.014	-.066
31.00	32.00	-.013	-.052
32.00	33.00	-.013	-.039
33.00	34.00	-.012	-.026
34.00	35.00	-.011	-.015
35.00	36.00	-.010	-.004
36.00	37.00	-.009	.006
37.00	38.00	-.008	.015
38.00	39.00	-.007	.023
39.00	40.00	-.006	.030
40.00	41.00	-.005	.036
41.00	42.00	-.004	.041
42.00	43.00	-.003	.045

43.00	44.00	-.002	.048
44.00	45.00	.000	.049
45.00	46.00	.001	.050
46.00	47.00	.002	.049
47.00	48.00	.003	.047
48.00	49.00	.004	.044

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 3

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	-.001	-.481
.80	1.60	-.002	-.480
1.60	2.40	-.004	-.478
2.40	3.20	-.005	-.475
3.20	4.00	-.007	-.471
4.00	5.00	-.006	-.466
5.00	6.00	-.007	-.460
6.00	7.00	-.008	-.453
7.00	8.00	-.010	-.444
8.00	9.00	-.011	-.434
9.00	10.00	-.012	-.424
10.00	11.00	-.013	-.412
11.00	12.00	-.014	-.399
12.00	13.00	-.015	-.385
13.00	14.00	-.015	-.371
14.00	15.00	-.011	-.355
15.00	16.00	-.011	-.344
16.00	17.00	-.012	-.333
17.00	18.00	-.012	-.321
18.00	19.00	-.012	-.309
19.00	20.00	-.013	-.296
20.00	21.00	-.013	-.284
21.00	22.00	-.013	-.271
22.00	23.00	-.013	-.258
23.00	24.00	-.013	-.244
24.00	25.00	-.013	-.231
25.00	26.00	-.013	-.218
26.00	27.00	-.013	-.205
27.00	28.00	-.013	-.192
28.00	29.00	-.013	-.179
29.00	30.00	-.012	-.167
30.00	31.00	-.012	-.154
31.00	32.00	-.012	-.142
32.00	33.00	-.011	-.131
33.00	34.00	-.011	-.119
34.00	35.00	-.011	-.108
35.00	36.00	-.010	-.097
36.00	37.00	-.010	-.087
37.00	38.00	-.009	-.077
38.00	39.00	-.009	-.068
39.00	40.00	-.008	-.059
40.00	41.00	-.008	-.051
41.00	42.00	-.007	-.043
42.00	43.00	-.007	-.036

43.00	44.00	-.006	-.029
44.00	45.00	-.005	-.023
45.00	46.00	-.005	-.018
46.00	47.00	-.004	-.013
47.00	48.00	-.003	-.009
48.00	49.00	-.003	-.006

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 4

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.070	1.815
.80	1.60	.069	1.759
1.60	2.40	.069	1.703
2.40	3.20	.068	1.648
3.20	4.00	.067	1.594
4.00	5.00	.048	1.541
5.00	6.00	.047	1.493
6.00	7.00	.047	1.445
7.00	8.00	.046	1.398
8.00	9.00	.045	1.352
9.00	10.00	.045	1.307
10.00	11.00	.045	1.262
11.00	12.00	.044	1.217
12.00	13.00	.044	1.173
13.00	14.00	.044	1.129
14.00	15.00	.030	1.086
15.00	16.00	.030	1.056
16.00	17.00	.030	1.026
17.00	18.00	.030	.996
18.00	19.00	.030	.967
19.00	20.00	.030	.937
20.00	21.00	.031	.906
21.00	22.00	.031	.876
22.00	23.00	.031	.845
23.00	24.00	.032	.814
24.00	25.00	.032	.782
25.00	26.00	.033	.750
26.00	27.00	.033	.717
27.00	28.00	.034	.684
28.00	29.00	.035	.650
29.00	30.00	.035	.615
30.00	31.00	.036	.580
31.00	32.00	.037	.544
32.00	33.00	.038	.507
33.00	34.00	.038	.470
34.00	35.00	.039	.431
35.00	36.00	.040	.392
36.00	37.00	.041	.352
37.00	38.00	.042	.311
38.00	39.00	.043	.270
39.00	40.00	.044	.227
40.00	41.00	.044	.183
41.00	42.00	.045	.139
42.00	43.00	.046	.094

43.00	44.00	.047	.047

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 5

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.141	5.285
.80	1.60	.141	5.172
1.60	2.40	.140	5.059
2.40	3.20	.139	4.947
3.20	4.00	.139	4.836
4.00	5.00	.101	4.725
5.00	6.00	.101	4.623
6.00	7.00	.100	4.523
7.00	8.00	.100	4.422
8.00	9.00	.100	4.322
9.00	10.00	.100	4.222
10.00	11.00	.100	4.122
11.00	12.00	.100	4.022
12.00	13.00	.100	3.922
13.00	14.00	.101	3.822
14.00	15.00	.069	3.721
15.00	16.00	.070	3.652
16.00	17.00	.070	3.582
17.00	18.00	.071	3.511
18.00	19.00	.072	3.440
19.00	20.00	.073	3.369
20.00	21.00	.074	3.296
21.00	22.00	.075	3.222
22.00	23.00	.076	3.148
23.00	24.00	.077	3.072
24.00	25.00	.078	2.995
25.00	26.00	.080	2.917
26.00	27.00	.081	2.837
27.00	28.00	.082	2.756
28.00	29.00	.084	2.674
29.00	30.00	.085	2.590
30.00	31.00	.087	2.505
31.00	32.00	.088	2.418
32.00	33.00	.090	2.330
33.00	34.00	.091	2.240
34.00	35.00	.093	2.149
35.00	36.00	.095	2.055
36.00	37.00	.096	1.961
37.00	38.00	.098	1.865
38.00	39.00	.099	1.767
39.00	40.00	.101	1.668
40.00	41.00	.102	1.567
41.00	42.00	.104	1.464
42.00	43.00	.106	1.360

43.00	44.00	.107	1.255
44.00	45.00	.109	1.147
45.00	46.00	.110	1.039
46.00	47.00	.111	.929
47.00	48.00	.113	.817
48.00	49.00	.114	.705

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 6

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.070	1.815
.80	1.60	.069	1.759
1.60	2.40	.069	1.703
2.40	3.20	.068	1.648
3.20	4.00	.067	1.594
4.00	5.00	.048	1.541
5.00	6.00	.047	1.493
6.00	7.00	.047	1.445
7.00	8.00	.046	1.398
8.00	9.00	.045	1.352
9.00	10.00	.045	1.307
10.00	11.00	.045	1.262
11.00	12.00	.044	1.217
12.00	13.00	.044	1.173
13.00	14.00	.044	1.129
14.00	15.00	.030	1.086
15.00	16.00	.030	1.056
16.00	17.00	.030	1.026
17.00	18.00	.030	.996
18.00	19.00	.030	.967
19.00	20.00	.030	.937
20.00	21.00	.031	.906
21.00	22.00	.031	.876
22.00	23.00	.031	.845
23.00	24.00	.032	.814
24.00	25.00	.032	.782
25.00	26.00	.033	.750
26.00	27.00	.033	.717
27.00	28.00	.034	.684
28.00	29.00	.035	.650
29.00	30.00	.035	.615
30.00	31.00	.036	.580
31.00	32.00	.037	.544
32.00	33.00	.038	.507
33.00	34.00	.038	.470
34.00	35.00	.039	.431
35.00	36.00	.040	.392
36.00	37.00	.041	.352
37.00	38.00	.042	.311
38.00	39.00	.043	.270
39.00	40.00	.044	.227
40.00	41.00	.044	.183
41.00	42.00	.045	.139
42.00	43.00	.046	.094

43.00	44.00	.047	.047

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 7

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.357	13.531
.80	1.60	.362	13.245
1.60	2.40	.367	12.956
2.40	3.20	.372	12.662
3.20	4.00	.376	12.365
4.00	5.00	.280	12.064
5.00	6.00	.284	11.784
6.00	7.00	.288	11.500
7.00	8.00	.291	11.212
8.00	9.00	.295	10.921
9.00	10.00	.298	10.626
10.00	11.00	.301	10.327
11.00	12.00	.304	10.026
12.00	13.00	.307	9.722
13.00	14.00	.310	9.415
14.00	15.00	.213	9.105
15.00	16.00	.214	8.893
16.00	17.00	.216	8.679
17.00	18.00	.217	8.463
18.00	19.00	.218	8.246
19.00	20.00	.219	8.028
20.00	21.00	.220	7.809
21.00	22.00	.221	7.588
22.00	23.00	.222	7.367
23.00	24.00	.223	7.145
24.00	25.00	.224	6.921
25.00	26.00	.225	6.697
26.00	27.00	.226	6.472
27.00	28.00	.226	6.247
28.00	29.00	.227	6.020
29.00	30.00	.228	5.793
30.00	31.00	.228	5.566
31.00	32.00	.229	5.337
32.00	33.00	.229	5.108
33.00	34.00	.230	4.879
34.00	35.00	.230	4.649
35.00	36.00	.231	4.419
36.00	37.00	.231	4.188
37.00	38.00	.231	3.957
38.00	39.00	.232	3.726
39.00	40.00	.232	3.494
40.00	41.00	.232	3.262
41.00	42.00	.233	3.030
42.00	43.00	.233	2.797

43.00	44.00	.233	2.564
44.00	45.00	.233	2.331
45.00	46.00	.233	2.098
46.00	47.00	.233	1.865
47.00	48.00	.233	1.632
48.00	49.00	.233	1.399

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 8

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.715	27.953
.80	1.60	.727	27.381
1.60	2.40	.739	26.799
2.40	3.20	.751	26.208
3.20	4.00	.763	25.607
4.00	5.00	.569	24.997
5.00	6.00	.579	24.429
6.00	7.00	.588	23.850
7.00	8.00	.597	23.262
8.00	9.00	.606	22.664
9.00	10.00	.615	22.058
10.00	11.00	.622	21.444
11.00	12.00	.630	20.821
12.00	13.00	.637	20.191
13.00	14.00	.643	19.555
14.00	15.00	.443	18.911
15.00	16.00	.447	18.469
16.00	17.00	.450	18.022
17.00	18.00	.454	17.572
18.00	19.00	.457	17.118
19.00	20.00	.460	16.662
20.00	21.00	.462	16.202
21.00	22.00	.465	15.739
22.00	23.00	.467	15.275
23.00	24.00	.469	14.807
24.00	25.00	.471	14.338
25.00	26.00	.473	13.867
26.00	27.00	.475	13.393
27.00	28.00	.476	12.919
28.00	29.00	.478	12.442
29.00	30.00	.479	11.965
30.00	31.00	.480	11.486
31.00	32.00	.481	11.007
32.00	33.00	.481	10.526
33.00	34.00	.482	10.045
34.00	35.00	.482	9.563
35.00	36.00	.483	9.081
36.00	37.00	.483	8.598
37.00	38.00	.483	8.116
38.00	39.00	.483	7.633
39.00	40.00	.482	7.150
40.00	41.00	.482	6.668
41.00	42.00	.482	6.186
42.00	43.00	.481	5.704

43.00	44.00	.480	5.223
44.00	45.00	.480	4.743
45.00	46.00	.479	4.264
46.00	47.00	.478	3.785
47.00	48.00	.477	3.307
48.00	49.00	.475	2.831

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 9

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.357	13.531
.80	1.60	.362	13.245
1.60	2.40	.367	12.956
2.40	3.20	.372	12.662
3.20	4.00	.376	12.365
4.00	5.00	.280	12.064
5.00	6.00	.284	11.784
6.00	7.00	.288	11.500
7.00	8.00	.291	11.212
8.00	9.00	.295	10.921
9.00	10.00	.298	10.626
10.00	11.00	.301	10.327
11.00	12.00	.304	10.026
12.00	13.00	.307	9.722
13.00	14.00	.310	9.415
14.00	15.00	.213	9.105
15.00	16.00	.214	8.893
16.00	17.00	.216	8.679
17.00	18.00	.217	8.463
18.00	19.00	.218	8.246
19.00	20.00	.219	8.028
20.00	21.00	.220	7.809
21.00	22.00	.221	7.588
22.00	23.00	.222	7.367
23.00	24.00	.223	7.145
24.00	25.00	.224	6.921
25.00	26.00	.225	6.697
26.00	27.00	.226	6.472
27.00	28.00	.226	6.247
28.00	29.00	.227	6.020
29.00	30.00	.228	5.793
30.00	31.00	.228	5.566
31.00	32.00	.229	5.337
32.00	33.00	.229	5.108
33.00	34.00	.230	4.879
34.00	35.00	.230	4.649
35.00	36.00	.231	4.419
36.00	37.00	.231	4.188
37.00	38.00	.231	3.957
38.00	39.00	.232	3.726
39.00	40.00	.232	3.494
40.00	41.00	.232	3.262
41.00	42.00	.233	3.030
42.00	43.00	.233	2.797

43.00	44.00	.233	2.564
44.00	45.00	.233	2.331
45.00	46.00	.233	2.098
46.00	47.00	.233	1.865
47.00	48.00	.233	1.632
48.00	49.00	.233	1.399

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 10

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.500	19.617
.80	1.60	.507	19.217
1.60	2.40	.514	18.812
2.40	3.20	.521	18.400
3.20	4.00	.528	17.984
4.00	5.00	.393	17.561
5.00	6.00	.399	17.168
6.00	7.00	.405	16.769
7.00	8.00	.411	16.363
8.00	9.00	.417	15.952
9.00	10.00	.423	15.535
10.00	11.00	.429	15.112
11.00	12.00	.434	14.683
12.00	13.00	.439	14.249
13.00	14.00	.444	13.809
14.00	15.00	.306	13.365
15.00	16.00	.309	13.059
16.00	17.00	.312	12.749
17.00	18.00	.315	12.437
18.00	19.00	.318	12.122
19.00	20.00	.321	11.804
20.00	21.00	.323	11.483
21.00	22.00	.325	11.160
22.00	23.00	.327	10.835
23.00	24.00	.329	10.508
24.00	25.00	.331	10.178
25.00	26.00	.333	9.847
26.00	27.00	.334	9.514
27.00	28.00	.336	9.180
28.00	29.00	.337	8.844
29.00	30.00	.338	8.507
30.00	31.00	.339	8.169
31.00	32.00	.340	7.830
32.00	33.00	.341	7.490
33.00	34.00	.341	7.149
34.00	35.00	.342	6.808
35.00	36.00	.342	6.466
36.00	37.00	.343	6.124
37.00	38.00	.343	5.781
38.00	39.00	.343	5.439
39.00	40.00	.343	5.096
40.00	41.00	.343	4.753
41.00	42.00	.343	4.410
42.00	43.00	.342	4.068

43.00	44.00	.342	3.725
44.00	45.00	.341	3.384
45.00	46.00	.341	3.042
46.00	47.00	.340	2.701
47.00	48.00	.340	2.361
48.00	49.00	.339	2.021

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 11

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.715	28.360
.80	1.60	.726	27.788
1.60	2.40	.736	27.208
2.40	3.20	.747	26.618
3.20	4.00	.758	26.021
4.00	5.00	.565	25.414
5.00	6.00	.574	24.849
6.00	7.00	.584	24.275
7.00	8.00	.593	23.691
8.00	9.00	.602	23.098
9.00	10.00	.611	22.495
10.00	11.00	.620	21.884
11.00	12.00	.628	21.264
12.00	13.00	.636	20.636
13.00	14.00	.644	20.000
14.00	15.00	.444	19.356
15.00	16.00	.449	18.912
16.00	17.00	.453	18.464
17.00	18.00	.458	18.010
18.00	19.00	.462	17.552
19.00	20.00	.466	17.090
20.00	21.00	.469	16.625
21.00	22.00	.473	16.155
22.00	23.00	.476	15.682
23.00	24.00	.479	15.206
24.00	25.00	.482	14.727
25.00	26.00	.484	14.246
26.00	27.00	.486	13.762
27.00	28.00	.488	13.275
28.00	29.00	.490	12.787
29.00	30.00	.492	12.297
30.00	31.00	.493	11.806
31.00	32.00	.494	11.313
32.00	33.00	.495	10.819
33.00	34.00	.496	10.323
34.00	35.00	.496	9.828
35.00	36.00	.497	9.331
36.00	37.00	.497	8.835
37.00	38.00	.497	8.338
38.00	39.00	.497	7.841
39.00	40.00	.497	7.344
40.00	41.00	.496	6.847
41.00	42.00	.496	6.351
42.00	43.00	.495	5.855

43.00	44.00	.494	5.361
44.00	45.00	.493	4.867
45.00	46.00	.492	4.374
46.00	47.00	.491	3.882
47.00	48.00	.489	3.391
48.00	49.00	.488	2.902

La Spezia Discarica

CEDIMENTO IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO 12

Frazione della tensione geostatica= .100

PROFONDITA' DA (m)	PROFONDITA' A (m)	DEFORMAZIONE (%)	CEDIMENTO (cm)
.00	.80	.714	28.448
.80	1.60	.724	27.876
1.60	2.40	.735	27.297
2.40	3.20	.745	26.709
3.20	4.00	.755	26.113
4.00	5.00	.562	25.510
5.00	6.00	.571	24.948
6.00	7.00	.580	24.377
7.00	8.00	.589	23.797
8.00	9.00	.597	23.209
9.00	10.00	.606	22.612
10.00	11.00	.614	22.006
11.00	12.00	.622	21.392
12.00	13.00	.630	20.770
13.00	14.00	.638	20.140
14.00	15.00	.440	19.502
15.00	16.00	.445	19.063
16.00	17.00	.449	18.618
17.00	18.00	.454	18.169
18.00	19.00	.458	17.715
19.00	20.00	.462	17.257
20.00	21.00	.466	16.795
21.00	22.00	.470	16.329
22.00	23.00	.473	15.859
23.00	24.00	.477	15.386
24.00	25.00	.480	14.909
25.00	26.00	.483	14.430
26.00	27.00	.485	13.947
27.00	28.00	.488	13.462
28.00	29.00	.490	12.974
29.00	30.00	.492	12.484
30.00	31.00	.494	11.992
31.00	32.00	.496	11.498
32.00	33.00	.497	11.002
33.00	34.00	.499	10.505
34.00	35.00	.500	10.006
35.00	36.00	.501	9.506
36.00	37.00	.502	9.005
37.00	38.00	.502	8.503
38.00	39.00	.503	8.001
39.00	40.00	.503	7.498
40.00	41.00	.503	6.995
41.00	42.00	.503	6.492
42.00	43.00	.503	5.989

43.00	44.00	.503	5.486
44.00	45.00	.502	4.983
45.00	46.00	.502	4.480
46.00	47.00	.501	3.979
47.00	48.00	.500	3.477
48.00	49.00	.499	2.977

Allegato 6: Calcolo dell'opera di sostegno a valle dell'argine (tabulati di calcolo)

Relazione di Calcolo

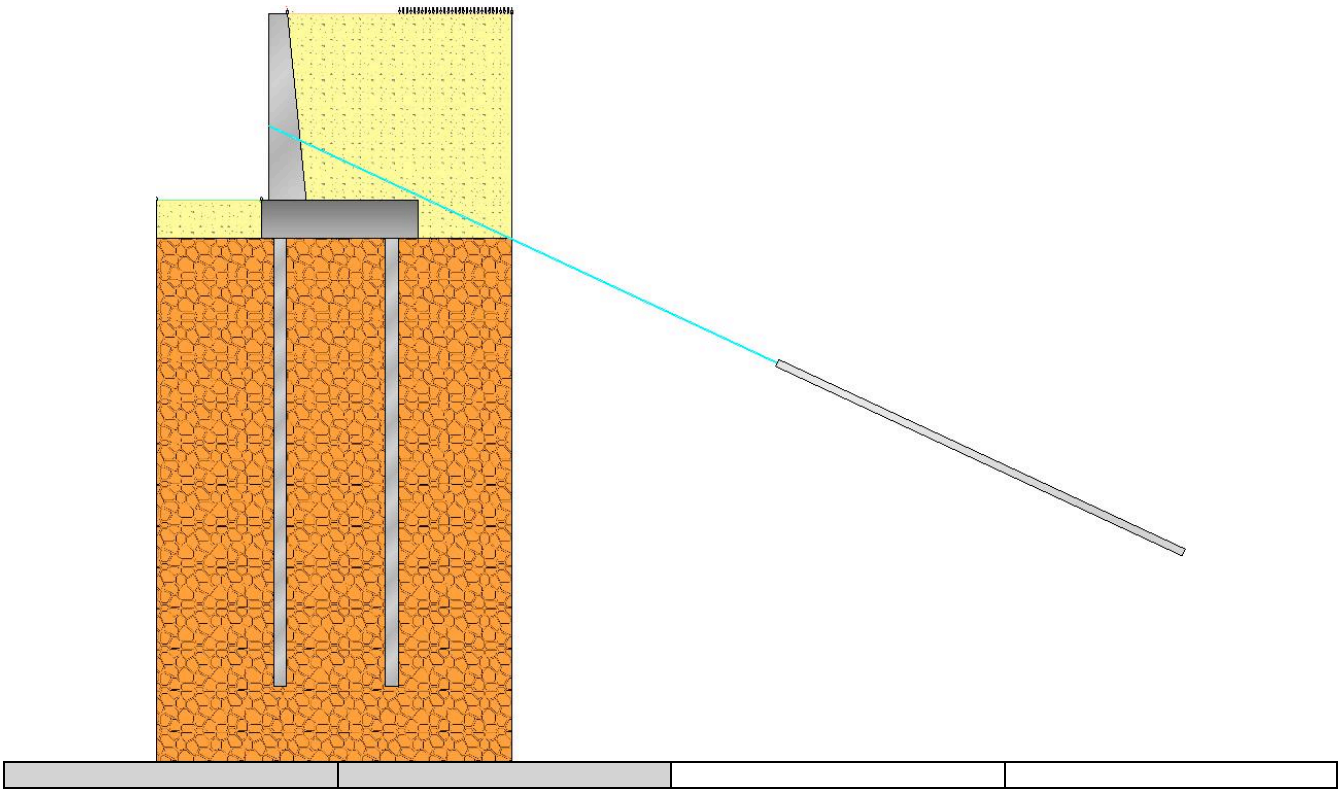


16.50.35 venerdì 20 novembre 2015

Descrizione :	descrizione progetto
Committente :	committente
Località :	localita'
Progettista :	progettista
Direttl Lavori :	direttore lavori
Impresa :	impresa

Software: IS Muri
di CDM DOLMEN e omnia IS srl, Via Drovetti 9/f, 10138 Torino - 011 4470755 - www.omniai...

- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -



- Riassunto verifiche

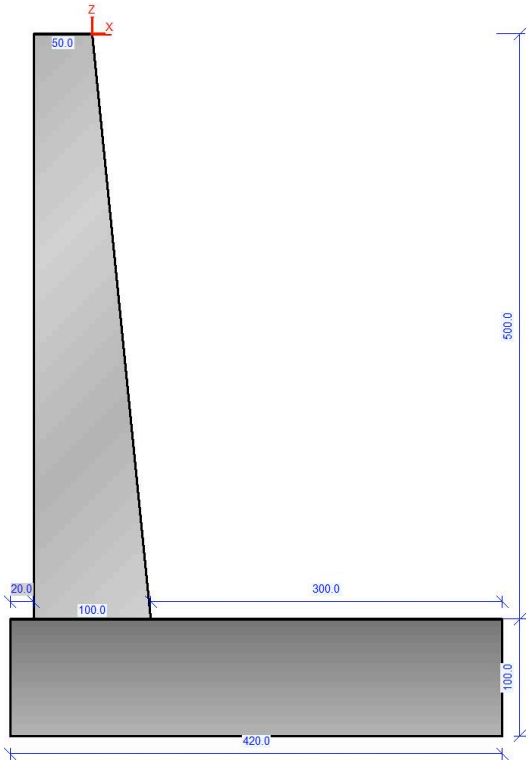
Di seguito viene riportata la tabella riassuntiva con i fattori di sicurezza minimi (= rapporto R_d/E_d o C_d/E_d) calcolati per tutte le verifiche.
La verifica si intende superata se il valore del rapporto è maggiore o uguale a 1.0.
Le caselle con i trattini indicano che la verifica corrispondente non va svolta per il relativo Caso di carico.

caso di carico	stabilità globale	FS strutturale Fusto(presso-flessione)	FS strutturale Fusto(taglio)	FS strutturale Tensione(cls)	FS strutturale Tensione(acciaio)	FS strutturale apertura Fessure	FS strutturale Fondazione(taglio)	tirante .
1 - STR(SLU)	- - -	*8.1*	*2.25*	- - -	- - -	- - -	*1*	*2.95*
2 - GEO(SLU_GEO)	- - -	*7.91*	*2.23*	- - -	- - -	- - -	*1.17*	*2.93*
3 - EQU(SLU_EQU)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4 - STR_SISMA_SU (SLU)	- - -	*3.33*	*2.36*	- - -	- - -	- - -	*1.36*	*2.88*

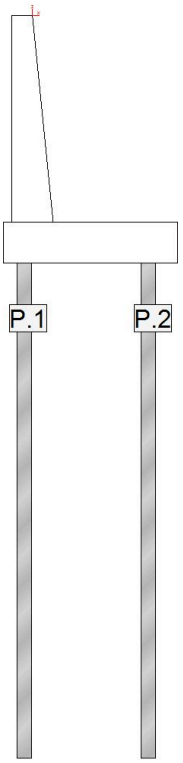
5 - GEO_SISMA_SU (SLU_GEO)	- - -	*3.33*	*2.36*	- - -	- - -	- - -	*1.36*	*2.88*
6 - EQU_SISMA_SU (SLU_EQU)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
7 - STR_SISMA_GIU(SLU)	- - -	*4*	*2.38*	- - -	- - -	- - -	*1.18*	*2.89*
8 - GEO_SISMA_GIU(SLU_GEO)	- - -	*4*	*2.38*	- - -	- - -	- - -	*1.18*	*2.89*
9 - EQU_SISMA_GIU(SLU_EQU)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
10 - RARA(Rara)	- - -	- - -	- - -	*10.26*	*8.16*	- - -	- - -	- - -
11 - FREQ.(Frequente)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	*8.4*	- - -	- - -
12 - Q.PERM.(Quasi_Perm)	- - -	- - -	- - -	*7.69*	- - -	*6.3*	- - -	- - -

- Elementi strutturali

- Muro e fondazione



- Pali



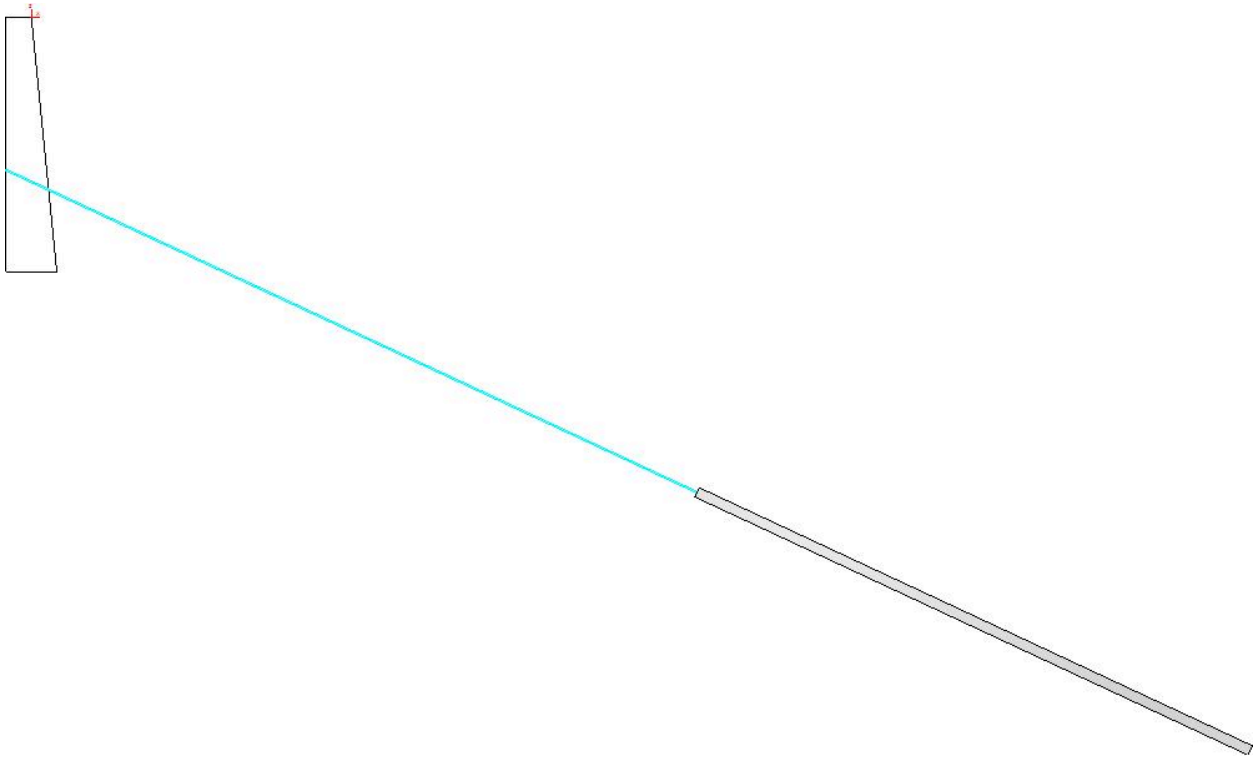
Fila 1:

- lunghezza = 1200 cm
- interasse = 150 cm
- scostamento iniziale = 75 cm
- dist. bordo fondazione = 50 cm
- inclinazione = 0 °
- tipo = trivellato
- vincolo = incastro
- Ø calcestruzzo = 35 cm

Fila 2:

- lunghezza = 1200 cm
- interasse = 150 cm
- scostamento iniziale = 75 cm
- dist. bordo fondazione = 350 cm
- inclinazione = 0 °
- tipo = trivellato
- vincolo = incastro
- Ø calcestruzzo = 35 cm

- Tiranti/Vincoli



Fila 1:

- descrizione = tiranti fila 1
- interasse = 175 cm
- scostamento iniziale = 50 cm
- quota = -300 cm
- inclinazione = 25 °
- lung. libera = 1500 cm
- lung. sigillata = 1200 cm
- area acciaio = 6.95 cm2
- pretensione = 30000 daN

- Terreno

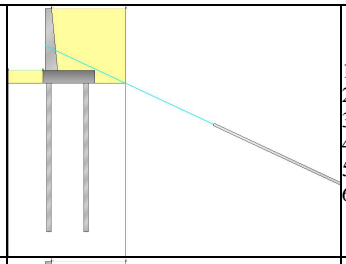
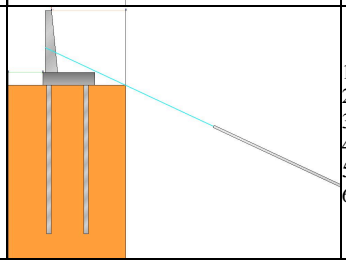
- Profili di Monte e Valle

MONTE			-	**VALLE**		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-70	-500
2	600	0	-	2	-350	-500

Cordinate vertici profilo di monte e di valle.

- Strati

strato e terreno	**dati inseriti**	**disegno strato**	**coord. (x;z)**

- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 2 (non_coesivo) (Sabbia) c' = 0.0 daN/cm2 γ = 0.0019 daN/cm3 φ = 30 °	h = 0 i = 0°		1 (600;-600) 2 (600;0) 3 (0;0) 4 (50;-500) 5 (350;-500) 6 (350;-600)
- 2 - Strato 2 (strato 2) Terreno 4 (roccia) (Quarzite) c' = 0.8 daN/cm2 γ = 0.0024 daN/cm3 φ = 24 ° q_u =0 daN/cm2	h = -600 i = 0°		1 (600;-2000) 2 (600;-600) 3 (350;-600) 4 (-70;-600) 5 (-350;-600) 6 (-350;-2000)

Stratigrafia.

- Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 14/01/2008

- Approccio 1; combinazione 1 (STR) e combinazione 2 (GEO) -

Combinazione 1		
Coeff. sulle azioni	*Coeff. proprietà terreno*	*Coeff. resistenze*
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1.3 - permanenti non strutturali/favorevole = 0 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.5 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.5	- Coesione = 1 - Angolo di attrito = 1 - Resistenza al taglio non drenata = 1	- Capacità portante = 1 - Scorrimento = 1 - Resistenza terreno a valle = 1 - Ancoraggi temporanei = 1.1 - Ancoraggi permanenti = 1.2
Combinazione 2		
Coeff. sulle azioni	*Coeff. proprietà terreno*	*Coeff. resistenze*
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1 - permanenti non strutturali/favorevole = 0 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.3 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.3	- Coesione = 1.25 - Angolo di attrito = 1.25 - Resistenza al taglio non drenata = 1.4	- Capacità portante = 1 - Scorrimento = 1 - Resistenza terreno a valle = 1 - Ancoraggi temporanei = - - - - Ancoraggi permanenti = - - -

- Dati di progetto dell'azione sismica:

L'analisi è stata eseguita in condizioni sismiche; parametri scelti :

- località = LA SPEZIA [44.10495300,9.81897500]
- vita nominale = 100 anni
- classe d'uso = II
- SLU = SLV
- categoria di sottosuolo = cat sottosuolo B
- categoria topografica = categoria T2
- ag = 1.4997 m/s^2
- Fo = 2.382
- beta m= 1

--> kh = 0.2201
--> kv = 0.1101

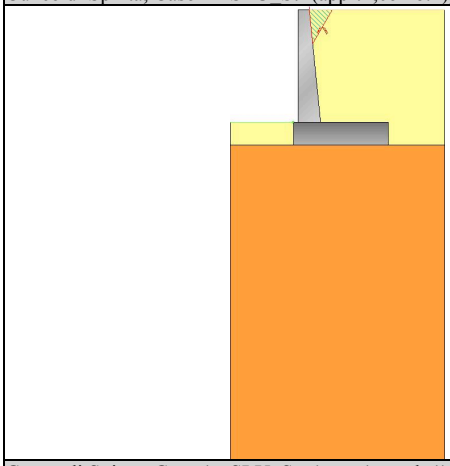
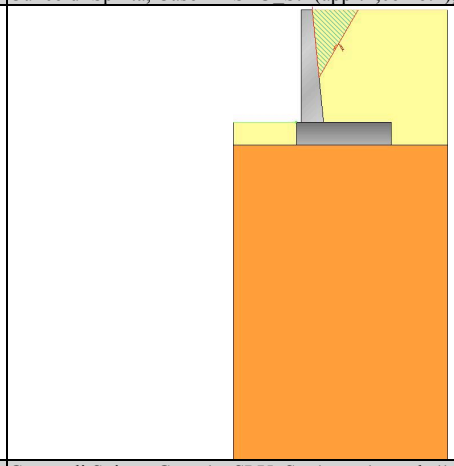
- Caratteristiche dei materiali:

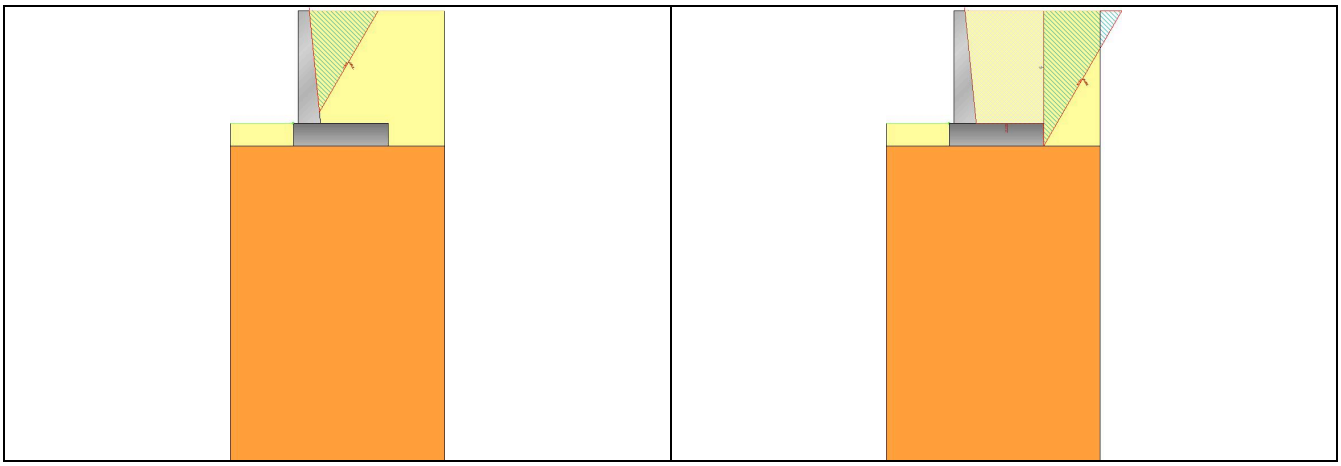
Calcestruzzo	Acciaio
- Descrizione = C28/35 - f_{ck} = 280 daN/cmq - γ_c = 1.5 - f_{cd} = 158.7 daN/cmq - E_{cm} = 323082.5 daN/cmq - α_{cc} = 0.85 - ε_{c2} = 0.2000 % - ε_{cu2} = 0.3500 % - γ (p.vol.) = 0.0025 daN/cmc	- Descrizione = B450C - E = 2000000 daN/cmq - f_{yk} = 4500 daN/cmq - f_{tk} = 5400 daN/cmq - ε_{yd} = 0.1960 % - ε_{ud} = 6.7500 % - γ_s = 1.15 - f_{yd} = 3 913.0 daN/cmq - f_{ud} = 4 695.7 daN/cmq **- Acciaio tiranti:** - tensione massima = 18600 daN/cmq - tensione rif. verifiche = 11625 daN/cmq (0.625) - modulo elastico = 1950000 daN/cmq

Condizioni ambientali = ordinario.

- Opzioni di calcolo

Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka" (si considera che il muro non sia in grado di subire spostamenti. Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELLOTTA "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo e prevede la suddivisione del terreno a monte dell'opera in poligoni semplici definiti dal paramento, dalla successione stratigrafica e dalla superficie di scivolamento di tentativo. La procedura automatica vaglia numerose superfici di scivolamento ad ogni quota di calcolo lungo il paramento, determinando la configurazione che comporta la spinta massima sull'opera.
- Attrito muro terreno / Ø' = 0.67

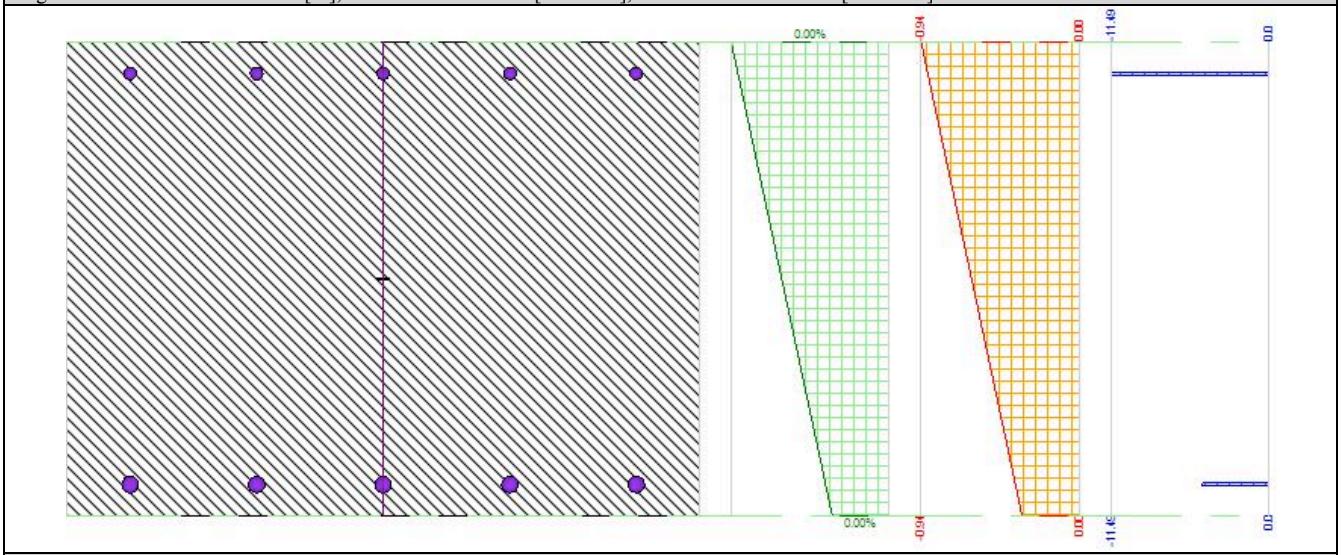
Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -150[cm]	Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -300[cm]
	
Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -450[cm]	Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -600[cm]



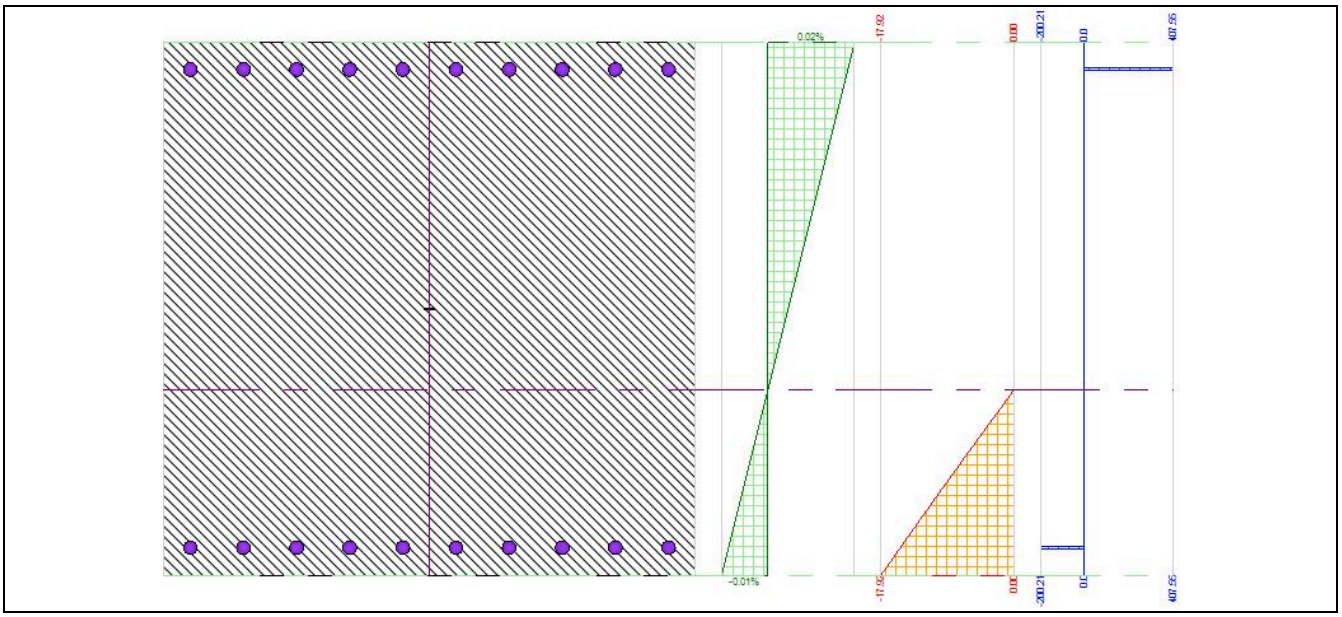
Il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti dell'opera viene svolto con il metodo degli elementi finiti (FEM). Gli elementi schematizzanti il muro hanno peso e caratteristiche meccaniche proprie dei materiali di cui è costituito. Il terreno spingente (a monte) è rappresentato per mezzo di azioni distribuite applicate sugli elementi. Il terreno di fondazione è rappresentato per mezzo di elementi finiti non-lineari (con parzializzazione), con opportuno coefficiente di reazione alla Winkler in compressione.
- lunghezze aste elevazione = 20 [cm]
- lunghezze aste fondazione = 10 [cm]
- coefficiente di reazione del terreno (Winkler) = 5 [daN/cm3]

La verifica delle sezioni in cemento armato viene eseguita a SLU e SLE. La pressoflessione è verificata a SLU con i diagrammi costitutivi parabola-rettangolo (cls) e bilatero (acciaio) [NTC08 4.1.2.1.2]. La resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti è verificata a SLU [NTC08 4.1.2.1.3]. A SLE si verifica lo stato limite di apertura delle fessure [NTC08 4.1.2.2.4], e la tensione massima nei materiali [NTC08 4.1.2.2.5].
- lunghezza di ancoraggio, numero di diametri = 50
- lunghezza di ancoraggio, lunghezza minima = 20 [cm]

Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -250[cm]
Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni cls [daN/cm2], blu = tensioni armature [daN/cm2].



Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -500[cm]
Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni cls [daN/cm2], blu = tensioni armature [daN/cm2].



- Carichi

- Carichi sul Terreno

- Carichi Nastriformi:

Carico 1:

- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = permanente non strutturale
- estremi (xi;xf) = 300;600 cm
- tipo inserimento = sul profilo
- intensità = 1 daN/cm2

- Carichi sulla Struttura

Considera come carico principale variabile (per coeff. psi [NTC08 2.5.3]) i casi di tipo: tutti

- Casi di Carico

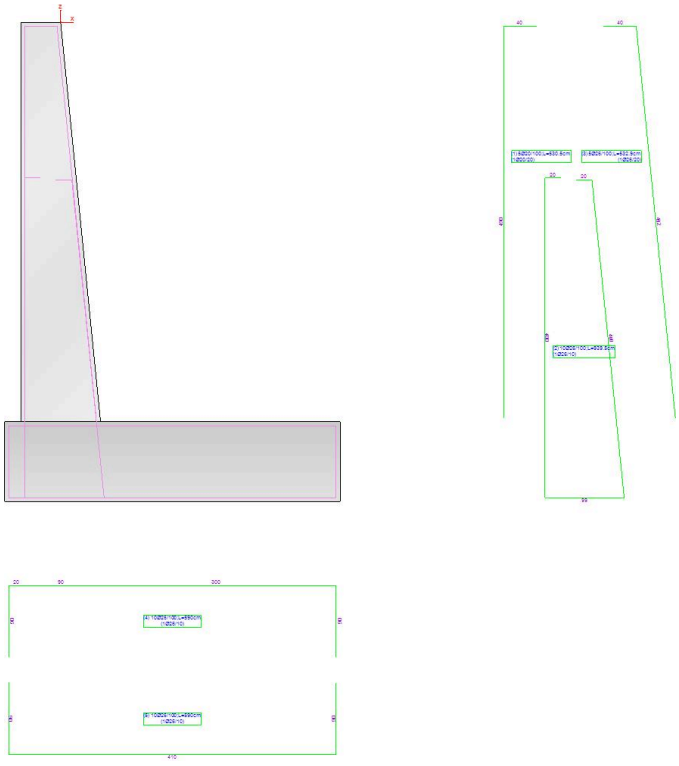
caso	coefficienti per i carichi
STR (SLU) descr. = SLU_Str (appr.1;comb.1) coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.)1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.50; -]
GEO (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.30; -]
EQU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ (per equilibrio) coeff. = 0.9(pp.), 0.9(ter.m.), 0.9(fld.m.)1.1(ter.cs.), 1.1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.50; -]
STR_SISMA_SU (SLU) descr. = SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]

coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	
GEO_SISMA_SU (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
EQU_SISMA_SU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ_Sisma_Su (per equilibrio) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
STR_SISMA_GIU (SLU) descr. = SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
GEO_SISMA_GIU (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
EQU_SISMA_GIU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ_Sisma_Giu (per equilibrio) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
RARA (Rara) descr. = Combinazione caratteristica (rara) - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00; -]
FREQ. (Frequente) descr. = Combinazione frequente - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00; -]
Q.PERM. (Quasi_Perm) descr. = Combinazione quasi permanente - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00; -]

Casi di Carico

- Armatura

- Muro e fondazione con esplosi



- Verifiche Strutturali

- Diagrammi delle Spinte e Pressioni

- Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0

-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 3 (EQU [SLU_EQU] - SLU_Equ (per equilibrio))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 3 (EQU [SLU_EQU] - SLU_Equ (per equilibrio))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0

-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 6 (EQU_SISMA_SU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Su (per equilibrio))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0

-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 6 (EQU_SISMA_SU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Su (per equilibrio))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

Elevazione

quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 9 (EQU_SISMA_GIU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Giu (per equilibrio))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0

-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 9 (EQU_SISMA_GIU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Giu (per equilibrio))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 10 (RARA [Rara] - Combinazione caratteristica (rara) - SLE)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 10 (RARA [Rara] - Combinazione caratteristica (rara) - SLE)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 11 (FREQ. [Frequente] - Combinazione frequente - SLE)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0
-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 11 (FREQ. [Frequente] - Combinazione frequente - SLE)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - Combinazione quasi permanente - SLE)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.8	0	0
-37.5	0	0
-56.2	0	0
-75	0	0
-93.8	0	0
-112.5	0	0
-131.2	0	0
-150	0	0
-168.8	0	0
-187.5	0	0
-206.2	0	0
-225	0	0

-243.8	0	0
-262.5	0	0
-281.2	0	0
-300	0	0
-318.2	0	0
-336.4	0	0
-354.5	0	0
-372.7	0	0
-390.9	0	0
-409.1	0	0
-427.3	0	0
-445.5	0	0
-463.6	0	0
-481.8	0	0
-500	0	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - Combinazione quasi permanente - SLE)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento

- Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-18.8	-310.4	-15.5	145.7	•	8043.7	-8031.6	55.21	Verificato
-18.8	-310.4	-15.5	145.7	•	8043.7	-8031.6	55.21	Verificato
-37.5	-632.2	-31.6	588.1	•	16974.1	-16939.8	28.86	Verificato
-37.5	-632.2	-31.6	588.1	•	16974.1	-16939.8	28.86	Verificato
-56.2	-965.5	-48.3	1338	•	26815.6	-26752.8	20.04	Verificato
-56.2	-965.5	-48.3	1338	•	26815.6	-26752.8	20.04	Verificato
-75	-1310.2	-65.5	2406	•	198330.7	-3353284.5	82.43	Verificato
-75	-1310.2	-65.5	2406	•	198330.7	-3353284.5	82.43	Verificato
-93.8	-1666.3	-83.3	3802.9	•	208516.7	-3494241.5	54.83	Verificato
-93.8	-1666.3	-83.3	3802.9	•	208516.7	-3494241.5	54.83	Verificato
-112.5	-2033.8	-101.7	5539.5	•	5874553.8	-3639354.1	> 100	Verificato
-112.5	-2033.8	-101.7	5539.5	•	5874553.8	-3639354.1	> 100	Verificato
-131.2	-2412.7	-120.6	7626.4	•	6103589.4	-3784562.2	> 100	Verificato
-131.2	-2412.7	-120.6	7626.4	•	6103589.4	-3784562.2	> 100	Verificato
-150	-2803.1	-140.2	10074.4	•	6334336.8	-3931381.9	> 100	Verificato
-150	-2803.1	-140.2	10074.4	•	6334336.8	-3931381.9	> 100	Verificato
-168.8	-3204.9	-160.2	12894.2	•	6566810	-4079831.4	> 100	Verificato
-168.8	-3204.9	-160.2	12894.2	•	6566810	-4079831.4	> 100	Verificato
-187.5	-3618.2	-180.9	16096.5	•	6801032.2	-4229934.3	> 100	Verificato
-187.5	-3618.2	-180.9	16096.5	•	6801032.2	-4229934.3	> 100	Verificato
-206.2	-4042.8	-202.1	19692.1	•	7037022.6	-4381719.3	> 100	Verificato
-206.2	-4042.8	-202.1	19692.1	•	7037022.6	-4381719.3	> 100	Verificato
-225	-4478.9	-223.9	23691.6	•	7274800.4	-4535204.9	> 100	Verificato
-225	-4478.9	-223.9	23691.6	•	7274800.4	-4535204.9	> 100	Verificato
-243.8	-4926.4	-246.3	28105.9	•	7514380.7	-4690425.2	> 100	Verificato
-243.8	-4926.4	-246.3	28105.9	•	7514380.7	-4690425.2	> 100	Verificato
-262.5	-5385.4	-269.3	32945.6	•	7755783.6	-4847399.1	> 100	Verificato
-262.5	-5385.4	-269.3	32945.6	•	7755783.6	-4847399.1	> 100	Verificato
-281.2	-5855.7	-292.8	38221.4	•	7999029.3	-5006155.9	> 100	Verificato
-281.2	-5855.7	-292.8	38221.4	•	7999029.3	-5006155.9	> 100	Verificato
-300	-6337.5	-316.9	43944.1	•	8244133.8	-5166709.3	> 100	Verificato
-300	-13776	13444	43946.2	•	8475748.4	-5413627.3	> 100	Verificato

-318.2	-14254.1	13420.1	-200578.6	•	24148565.3	-21189427	> 100	Verificato
-318.2	-14254.1	13420.1	-200578.6	•	24148565.3	-21189427	> 100	Verificato
-336.4	-14742.9	13395.7	-444663.3	•	24814981.9	-21780372	48.98	Verificato
-336.4	-14742.9	13395.7	-444663.3	•	24814981.9	-21780372	48.98	Verificato
-354.5	-15242.5	13370.7	-688298.2	•	25484109.7	-22374484.1	32.51	Verificato
-354.5	-15242.5	13370.7	-688298.2	•	25484109.7	-22374484.1	32.51	Verificato
-372.7	-15752.8	13345.2	-931473.5	•	18042418.6	-22607689.1	24.27	Verificato
-372.7	-15752.8	13345.2	-931473.5	•	18042418.6	-22607689.1	24.27	Verificato
-390.9	-16273.9	13319.1	-1174179.4	•	18521523	-23195688.9	19.75	Verificato
-390.9	-16273.9	13319.1	-1174179.4	•	18521523	-23195688.9	19.75	Verificato
-409.1	-16805.7	13292.6	-1416406.1	•	18854833.7	-18824358	13.29	Verificato
-409.1	-16805.7	13292.6	-1416406.1	•	18854833.7	-18824358	13.29	Verificato
-427.3	-17348.3	13265.4	-1658143.8	•	19332504.2	-19302357.1	11.64	Verificato
-427.3	-17348.3	13265.4	-1658143.8	•	19332504.2	-19302357.1	11.64	Verificato
-445.5	-17901.6	13237.8	-1899382.8	•	19812673.2	-19783277.4	10.42	Verificato
-445.5	-17901.6	13237.8	-1899382.8	•	19812673.2	-19783277.4	10.42	Verificato
-463.6	-18465.6	13209.6	-2140113.2	•	20295351.9	-20267156.3	9.47	Verificato
-463.6	-18465.6	13209.6	-2140113.2	•	20295351.9	-20267156.3	9.47	Verificato
-481.8	-19040.4	13180.8	-2380325.4	•	20780551.8	-20754024.8	8.72	Verificato
-481.8	-19040.4	13180.8	-2380325.4	•	20780551.8	-20754024.8	8.72	Verificato
-500	-19626	13151.5	-2620009.4	•	21268284.3	-21243902.1	8.11	Verificato
-500	-18944.7	14115.2	-2620009.4	•	21241278.4	-21216905	8.1	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-18.8	-310.4	-15.5	145.7	•	19826.6	> 100	Verificato
-18.8	-310.4	-15.5	145.7	•	19826.6	> 100	Verificato
-37.5	-632.2	-31.6	588.1	•	20335.8	> 100	Verificato
-37.5	-632.2	-31.6	588.1	•	20335.8	> 100	Verificato
-56.2	-965.5	-48.3	1338	•	20842.2	> 100	Verificato
-56.2	-965.5	-48.3	1338	•	20842.2	> 100	Verificato
-75	-1310.2	-65.5	2406	•	21345.9	> 100	Verificato
-75	-1310.2	-65.5	2406	•	21345.9	> 100	Verificato
-93.8	-1666.3	-83.3	3802.9	•	21847.1	> 100	Verificato
-93.8	-1666.3	-83.3	3802.9	•	21847.1	> 100	Verificato
-112.5	-2033.8	-101.7	5539.5	•	26542.1	> 100	Verificato
-112.5	-2033.8	-101.7	5539.5	•	26542.1	> 100	Verificato
-131.2	-2412.7	-120.6	7626.4	•	26933.7	> 100	Verificato
-131.2	-2412.7	-120.6	7626.4	•	26933.7	> 100	Verificato
-150	-2803.1	-140.2	10074.4	•	27320.7	> 100	Verificato
-150	-2803.1	-140.2	10074.4	•	27320.7	> 100	Verificato
-168.8	-3204.9	-160.2	12894.2	•	27703.3	> 100	Verificato
-168.8	-3204.9	-160.2	12894.2	•	27703.3	> 100	Verificato
-187.5	-3618.2	-180.9	16096.5	•	28081.8	> 100	Verificato
-187.5	-3618.2	-180.9	16096.5	•	28081.8	> 100	Verificato
-206.2	-4042.8	-202.1	19692.1	•	28456.2	> 100	Verificato
-206.2	-4042.8	-202.1	19692.1	•	28456.2	> 100	Verificato
-225	-4478.9	-223.9	23691.6	•	28826.7	> 100	Verificato
-225	-4478.9	-223.9	23691.6	•	28826.7	> 100	Verificato
-243.8	-4926.4	-246.3	28105.9	•	29193.6	> 100	Verificato
-243.8	-4926.4	-246.3	28105.9	•	29193.6	> 100	Verificato
-262.5	-5385.4	-269.3	32945.6	•	29556.8	> 100	Verificato
-262.5	-5385.4	-269.3	32945.6	•	29556.8	> 100	Verificato
-281.2	-5855.7	-292.8	38221.4	•	29916.5	> 100	Verificato
-281.2	-5855.7	-292.8	38221.4	•	29916.5	> 100	Verificato
-300	-6337.5	-316.9	43944.1	•	30272.9	95.54	Verificato
-300	-13776	13444	43946.2	•	30272.9	2.25	Verificato
-318.2	-14254.1	13420.1	-200578.6	•	42053.5	3.13	Verificato
-318.2	-14254.1	13420.1	-200578.6	•	42053.5	3.13	Verificato
-336.4	-14742.9	13395.7	-444663.3	•	42520	3.17	Verificato
-336.4	-14742.9	13395.7	-444663.3	•	42520	3.17	Verificato
-354.5	-15242.5	13370.7	-688298.2	•	42982.5	3.21	Verificato
-354.5	-15242.5	13370.7	-688298.2	•	42982.5	3.21	Verificato
-372.7	-15752.8	13345.2	-931473.5	•	43441.2	3.26	Verificato
-372.7	-15752.8	13345.2	-931473.5	•	43441.2	3.26	Verificato

-390.9	-16273.9	13319.1	-1174179.4	•	43896.2	3.3	Verificato
-390.9	-16273.9	13319.1	-1174179.4	•	43896.2	3.3	Verificato
-409.1	-16805.7	13292.6	-1416406.1	•	40677.3	3.06	Verificato
-409.1	-16805.7	13292.6	-1416406.1	•	40677.3	3.06	Verificato
-427.3	-17348.3	13265.4	-1658143.8	•	41088.2	3.1	Verificato
-427.3	-17348.3	13265.4	-1658143.8	•	41088.2	3.1	Verificato
-445.5	-17901.6	13237.8	-1899382.8	•	41496	3.13	Verificato
-445.5	-17901.6	13237.8	-1899382.8	•	41496	3.13	Verificato
-463.6	-18465.6	13209.6	-2140113.2	•	41900.8	3.17	Verificato
-463.6	-18465.6	13209.6	-2140113.2	•	41900.8	3.17	Verificato
-481.8	-19040.4	13180.8	-2380325.4	•	42302.7	3.21	Verificato
-481.8	-19040.4	13180.8	-2380325.4	•	42302.7	3.21	Verificato
-500	-19626	13151.5	-2620009.4	•	42701.7	3.25	Verificato
-500	-18944.7	14115.2	-2620009.4	•	42701.7	3.03	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Fondazione, flessione							
quota	Taglio	Momento	•	Mom.Res.POS	Mom.Res.NEG	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN*cm]	[daN*cm]	>1/<1	-
50	1388.3	4371660.2	•	43927977.7	-29982764.2	10.05	Verificato
50	1388.3	4371660.2	•	43927977.7	-29982764.2	10.05	Verificato
60	-524.6	4375979	•	20811390.5	-20811390.5	4.76	Verificato
60	-524.6	4375979	•	20811390.5	-20811390.5	4.76	Verificato
70	-2437.5	4361168.5	•	20811390.5	-20811390.5	4.77	Verificato
70	-2437.5	4361168.5	•	20811390.5	-20811390.5	4.77	Verificato
80	-4350.4	4327228.9	•	20811390.5	-20811390.5	4.81	Verificato
80	-4350.4	4327228.9	•	20811390.5	-20811390.5	4.81	Verificato
90	-6263.3	4274160.2	•	20811390.5	-20811390.5	4.87	Verificato
90	-6263.3	4274160.2	•	20811390.5	-20811390.5	4.87	Verificato
100	-8176.3	4201962.2	•	20811390.5	-20811390.5	4.95	Verificato
100	-8176.3	4201962.2	•	20811390.5	-20811390.5	4.95	Verificato
110	-10089.2	4110635.1	•	20811390.5	-20811390.5	5.06	Verificato
110	-10089.2	4110635.1	•	20811390.5	-20811390.5	5.06	Verificato
120	-12002.1	4000178.9	•	20811390.5	-20811390.5	5.2	Verificato
120	-12002.1	4000178.9	•	20811390.5	-20811390.5	5.2	Verificato
130	-13915	3870593.4	•	20811390.5	-20811390.5	5.38	Verificato
130	-13915	3870593.4	•	20811390.5	-20811390.5	5.38	Verificato
140	-15827.9	3721878.8	•	20811390.5	-20811390.5	5.59	Verificato
140	-15827.9	3721878.8	•	20811390.5	-20811390.5	5.59	Verificato
150	-17740.8	3554035.1	•	20811390.5	-20811390.5	5.86	Verificato
150	-17740.8	3554035.1	•	20811390.5	-20811390.5	5.86	Verificato
160	-19653.8	3367062.1	•	20811390.5	-20811390.5	6.18	Verificato
160	-19653.8	3367062.1	•	20811390.5	-20811390.5	6.18	Verificato
170	-21566.7	3160960.1	•	20811390.5	-20811390.5	6.58	Verificato
170	-21566.7	3160960.1	•	20811390.5	-20811390.5	6.58	Verificato
180	-23479.6	2935728.8	•	20811390.5	-20811390.5	7.09	Verificato
180	-23479.6	2935728.8	•	20811390.5	-20811390.5	7.09	Verificato
190	-25392.5	2691368.4	•	20811390.5	-20811390.5	7.73	Verificato
190	-25392.5	2691368.4	•	20811390.5	-20811390.5	7.73	Verificato
200	-27305.4	2427878.8	•	20811390.5	-20811390.5	8.57	Verificato
200	-27305.4	2427878.8	•	20811390.5	-20811390.5	8.57	Verificato
210	-29218.3	2145260	•	20811390.5	-20811390.5	9.7	Verificato
210	-29218.3	2145260	•	20811390.5	-20811390.5	9.7	Verificato
220	-31131.3	1843512.1	•	20811390.5	-20811390.5	11.29	Verificato
220	-31131.3	1843512.1	•	20811390.5	-20811390.5	11.29	Verificato
230	-33044.2	1522635	•	20811390.5	-20811390.5	13.67	Verificato
230	-33044.2	1522635	•	20811390.5	-20811390.5	13.67	Verificato
240	-34957.1	1182628.7	•	20811390.5	-20811390.5	17.6	Verificato
240	-34957.1	1182628.7	•	20811390.5	-20811390.5	17.6	Verificato
250	-36870	823493.3	•	20811390.5	-20811390.5	25.27	Verificato
250	-36870	823493.3	•	20811390.5	-20811390.5	25.27	Verificato
260	-38782.9	445228.7	•	20811390.5	-20811390.5	46.74	Verificato
260	-38782.9	445228.7	•	20811390.5	-20811390.5	46.74	Verificato
270	-40695.8	47834.9	•	20811390.5	-20811390.5	> 100	Verificato
270	-40695.8	47834.9	•	20811390.5	-20811390.5	> 100	Verificato
280	-42608.8	-368688	•	20811390.5	-20811390.5	56.45	Verificato
280	13390.4	-468664.6	•	20532366	-20532366	43.81	Verificato

290	11477.5	-344325	•	20532366	-20532366	59.63	Verificato
290	11477.5	-344325	•	20532366	-20532366	59.63	Verificato
300	9564.6	-239114.6	•	20532366	-20532366	85.87	Verificato
300	9564.6	-239114.6	•	20532366	-20532366	85.87	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Fondazione, taglio						
quota	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
-60	-325	-1625	•	32243.8	99.21	Verificato
-60	-325	-1625	•	32243.8	99.21	Verificato
-50	-650	-6500	•	32243.8	49.61	Verificato
-50	-650	-6500	•	32243.8	49.61	Verificato
50	1388.3	4371660.2	•	53800.8	38.75	Verificato
50	1388.3	4371660.2	•	53800.8	38.75	Verificato
60	-524.6	4375979	•	42701.7	81.4	Verificato
60	-524.6	4375979	•	42701.7	81.4	Verificato
70	-2437.5	4361168.5	•	42701.7	17.52	Verificato
70	-2437.5	4361168.5	•	42701.7	17.52	Verificato
80	-4350.4	4327228.9	•	42701.7	9.82	Verificato
80	-4350.4	4327228.9	•	42701.7	9.82	Verificato
90	-6263.3	4274160.2	•	42701.7	6.82	Verificato
90	-6263.3	4274160.2	•	42701.7	6.82	Verificato
100	-8176.3	4201962.2	•	42701.7	5.22	Verificato
100	-8176.3	4201962.2	•	42701.7	5.22	Verificato
110	-10089.2	4110635.1	•	42701.7	4.23	Verificato
110	-10089.2	4110635.1	•	42701.7	4.23	Verificato
120	-12002.1	4000178.9	•	42701.7	3.56	Verificato
120	-12002.1	4000178.9	•	42701.7	3.56	Verificato
130	-13915	3870593.4	•	42701.7	3.07	Verificato
130	-13915	3870593.4	•	42701.7	3.07	Verificato
140	-15827.9	3721878.8	•	42701.7	2.7	Verificato
140	-15827.9	3721878.8	•	42701.7	2.7	Verificato
150	-17740.8	3554035.1	•	42701.7	2.41	Verificato
150	-17740.8	3554035.1	•	42701.7	2.41	Verificato
160	-19653.8	3367062.1	•	42701.7	2.17	Verificato
160	-19653.8	3367062.1	•	42701.7	2.17	Verificato
170	-21566.7	3160960.1	•	42701.7	1.98	Verificato
170	-21566.7	3160960.1	•	42701.7	1.98	Verificato
180	-23479.6	2935728.8	•	42701.7	1.82	Verificato
180	-23479.6	2935728.8	•	42701.7	1.82	Verificato
190	-25392.5	2691368.4	•	42701.7	1.68	Verificato
190	-25392.5	2691368.4	•	42701.7	1.68	Verificato
200	-27305.4	2427878.8	•	42701.7	1.56	Verificato
200	-27305.4	2427878.8	•	42701.7	1.56	Verificato
210	-29218.3	2145260	•	42701.7	1.46	Verificato
210	-29218.3	2145260	•	42701.7	1.46	Verificato
220	-31131.3	1843512.1	•	42701.7	1.37	Verificato
220	-31131.3	1843512.1	•	42701.7	1.37	Verificato
230	-33044.2	1522635	•	42701.7	1.29	Verificato
230	-33044.2	1522635	•	42701.7	1.29	Verificato
240	-34957.1	1182628.7	•	42701.7	1.22	Verificato
240	-34957.1	1182628.7	•	42701.7	1.22	Verificato
250	-36870	823493.3	•	42701.7	1.16	Verificato
250	-36870	823493.3	•	42701.7	1.16	Verificato
260	-38782.9	445228.7	•	42701.7	1.1	Verificato
260	-38782.9	445228.7	•	42701.7	1.1	Verificato
270	-40695.8	47834.9	•	42701.7	1.05	Verificato
270	-40695.8	47834.9	•	42701.7	1.05	Verificato
280	-42608.8	-368688	•	42701.7	1	Verificato
280	13390.4	-468664.6	•	42701.7	3.19	Verificato
290	11477.5	-344325	•	42701.7	3.72	Verificato
290	11477.5	-344325	•	42701.7	3.72	Verificato
300	9564.6	-239114.6	•	42701.7	4.46	Verificato
300	9564.6	-239114.6	•	42701.7	4.46	Verificato
310	7651.7	-153033.3	•	32243.8	4.21	Verificato
310	7651.7	-153033.3	•	32243.8	4.21	Verificato

320	5738.8	-86081.2	•	32243.8	5.62	Verificato
320	5738.8	-86081.2	•	32243.8	5.62	Verificato
330	3825.8	-38258.3	•	32243.8	8.43	Verificato
330	3825.8	-38258.3	•	32243.8	8.43	Verificato
340	1912.9	-9564.6	•	32243.8	16.86	Verificato
340	1912.9	-9564.6	•	32243.8	16.86	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Allegato 7: Verifiche strutturali e geotecniche del muro di confine (tabulati di calcolo)

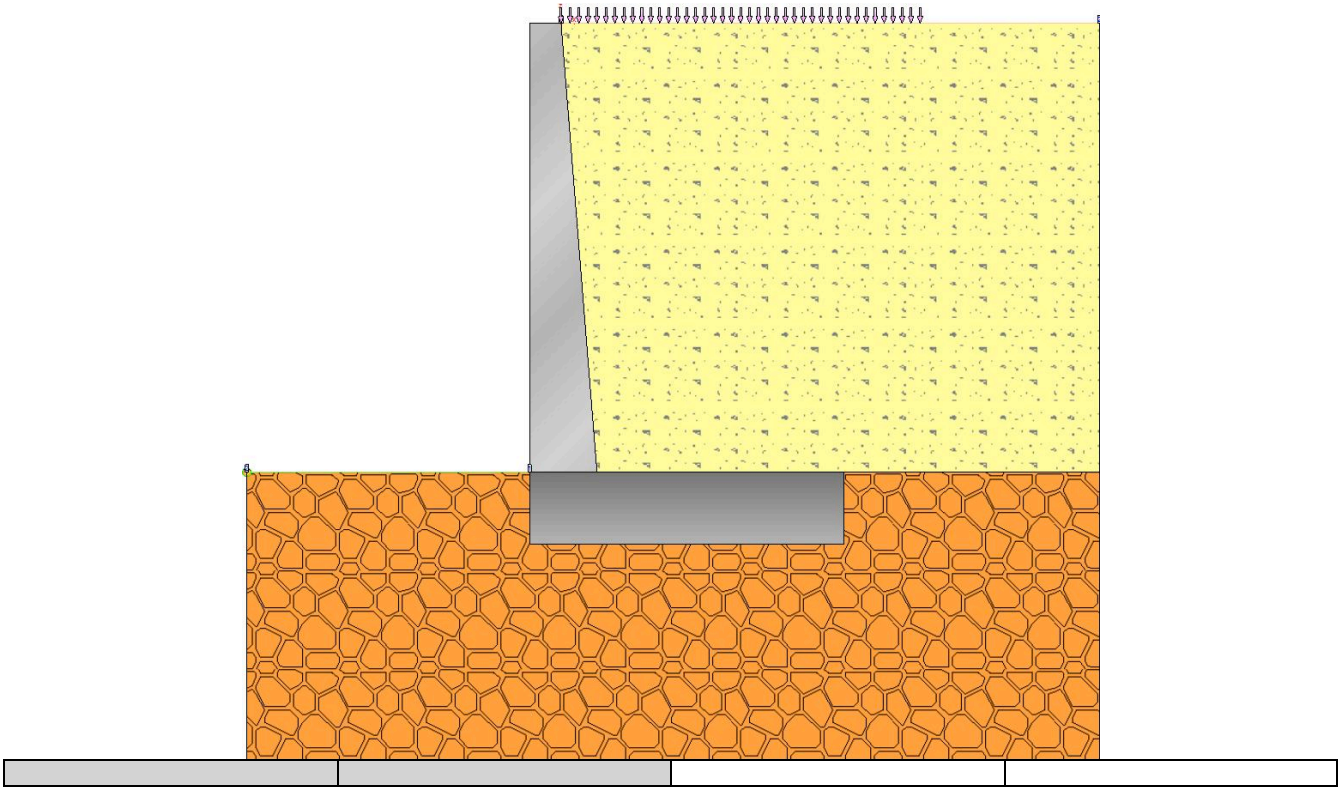
Relazione di Calcolo



13.27.36 venerdì 20 novembre 2015

omnia IS	Descrizione : descrizione progetto Committente : committente Località : localita' Progettista : progettista Direttl Lavori : direttore lavori Impresa : impresa
	Software: IS Muri di CDM DOLMEN e omnia IS srl, Via Drovetti 9/f, 10138 Torino - 011 4470755 - www.omniai…

- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -



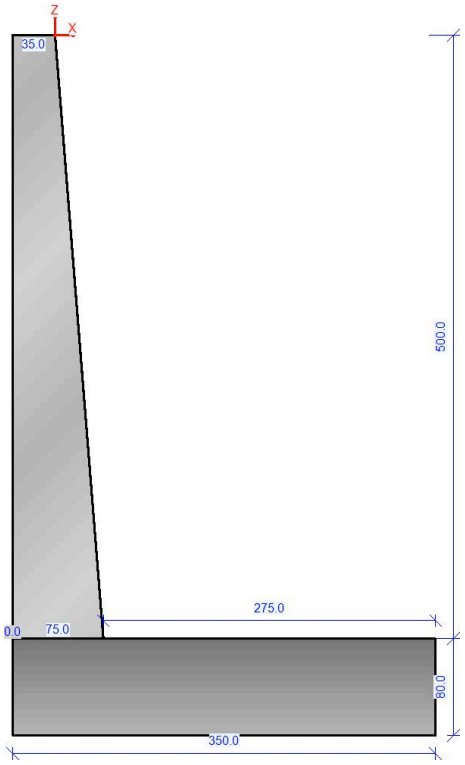
- Riassunto verifiche

Di seguito viene riportata la tabella riassuntiva con i fattori di sicurezza minimi (= rapporto R_d/E_d o C_d/E_d) calcolati per tutte le verifiche.
La verifica si intende superata se il valore del rapporto è maggiore o uguale a 1.0.
Le caselle con i trattini indicano che la verifica corrispondente non va svolta per il relativo Caso di carico.

caso di carico	capacità portante	scorrimento.	ribaltamento.	stabilità globale	FS strutturale Fusto(taglio)	FS strutturale Tensione(cls)	FS strutturale Tensione(acciaio)	FS strutturale apertura Fessure	FS strutturale Fondazione(taglio)
1 - STR(SLU)	*4.87*	*2.48*	- - -	- - -	*1.69*	- - -	- - -	- - -	*1.43*
2 - GEO(SLU_GEO)	*2.84*	*1.63*	- - -	- - -	*1.73*	- - -	- - -	- - -	*1.41*
3 - EQU(SLU_EQU)	- - -	- - -	*Stabile (s.max.=2.9 [cm])*	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4 - STR_SISMA_SU(SLU)	*5.85*	*2.36*	- - -	- - -	*2.07*	- - -	- - -	- - -	*1.73*
5 - GEO_SISMA_SU(SLU_GEO)	*2.64*	*1.49*	- - -	- - -	*1.73*	- - -	- - -	- - -	*1.4*
6 - EQU_SISMA_SU(SLU_EQU)	- - -	- - -	*Stabile (s.max.=2.3 [cm])*	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
7 - STR_SISMA_GIU(SLU)	*5.56*	*2.33*	- - -	- - -	*1.98*	- - -	- - -	- - -	*1.66*
8 - GEO_SISMA_GIU(SLU_GEO)	*2.51*	*1.47*	- - -	- - -	*1.65*	- - -	- - -	- - -	*1.34*
9 - EQU_SISMA_GIU(SLU_EQU)	- - -	- - -	*Stabile (s.max.=2.4 [cm])*	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
10 - RARA(Rara)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -		*1.07*	- - -	- - -
11 - FREQ.(Frequente)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -		- - -		- - -
12 - Q.PERM.(Quasi Perm)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -		- - -		- - -

- Elementi strutturali

- Muro e fondazione



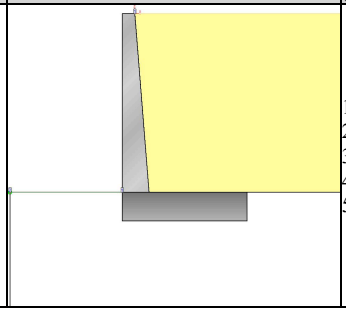
- Terreno

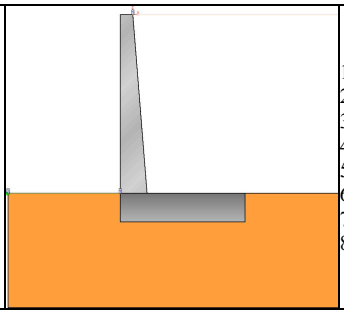
- Profili di Monte e Valle

MONTE			-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-35	-500
2	600	0	-	2	-350	-500

Cordinate vertici profilo di monte e di valle.

- Strati

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 2 (non_coesivo) (Sabbia) c' = 0 daN/cm2 γ = 0.0019 daN/cm3 φ = 30 °	h = 0 i = 0°		1 (600;-500) 2 (600;0) 3 (0;0) 4 (40;-500) 5 (315;-500)

- 2 - Strato 2 (strato 2) Terreno 4 (roccia) (Quarzite) c' = 0.8 daN/cm2 γ = 0.0024 daN/cm3 φ = 24 ° q_u =0 daN/cm2	h = -500 i = 0°		1 (600;-820) 2 (600;-500) 3 (315;-500) 4 (315;-580) 5 (-35;-580) 6 (-35;-500) 7 (-350;-500) 8 (-350;-820)

Stratigrafia.

- Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 14/01/2008

- Approccio 1; combinazione 1 (STR) e combinazione 2 (GEO) -

Combinazione 1		
Coeff. sulle azioni	*Coeff. proprietà terreno*	*Coeff. resistenze*
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1.3 - permanenti non strutturali/favorevole = 0 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.5 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.5	- Coesione = 1 - Angolo di attrito = 1 - Resistenza al taglio non drenata = 1	- Capacità portante = 1 - Scorrimento = 1 - Resistenza terreno a valle = 1
Combinazione 2		
Coeff. sulle azioni	*Coeff. proprietà terreno*	*Coeff. resistenze*
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1 - permanenti non strutturali/favorevole = 0 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.3 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.3	- Coesione = 1.25 - Angolo di attrito = 1.25 - Resistenza al taglio non drenata = 1.4	- Capacità portante = 1 - Scorrimento = 1 - Resistenza terreno a valle = 1

- Dati di progetto dell'azione sismica:

L'analisi è stata eseguita in condizioni sismiche; parametri scelti :

- località = LA SPEZIA [44.10495300,9.81897500]
- vita nominale = 100 anni
- classe d'uso = II
- SLU = SLV
- categoria di sottosuolo = cat sottosuolo B
- categoria topografica = categoria T2
- ag = 1.4997 m/s^2
- Fo = 2.382
- beta m= 0.24
--> kh = 0.0528
--> kv = 0.0264

- Caratteristiche dei materiali:

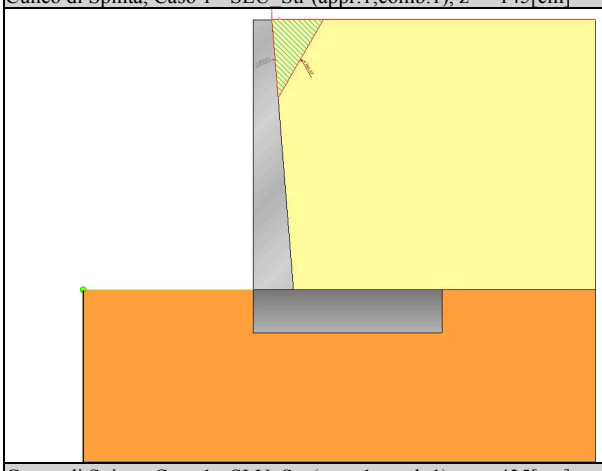
Calcestruzzo	Acciaio
- Descrizione = C25/30 - f_{ck} = 250 daN/cmq - γ_c = 1.5 - f_{cd} = 141.7 daN/cmq - E_{cm} = 314758.1 daN/cmq - α_{cc} = 0.85 - ε_{c2} = 0.2000 % - ε_{cu2} = 0.3500 % - γ (p.vol.) = 0.0025 daN/cmc	- Descrizione = B450C - E = 2000000 daN/cmq - f_{yk} = 4500 daN/cmq - f_{tk} = 5400 daN/cmq - ε_{yd} = 0.1960 % - ε_{ud} = 6.7500 % - γ_s = 1.15 - f_{yd} = 3 913.0 daN/cmq - f_{ud} = 4 695.7 daN/cmq

Condizioni ambientali = ordinario.

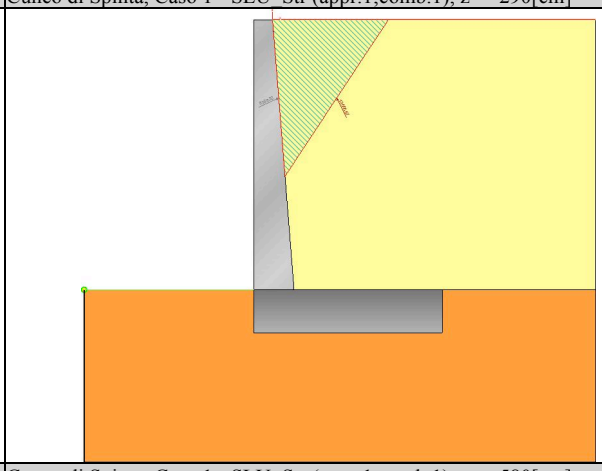
- Opzioni di calcolo

Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka" (si considera il muro libero di traslare/ruotare al piede). Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELLOTTA "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo e prevede la suddivisione del terreno a monte dell'opera in poligoni semplici definiti dal paramento, dalla successione stratigrafica e dalla superficie di scivolamento di tentativo. La procedura automatica vaglia numerose superfici di scivolamento ad ogni quota di calcolo lungo il paramento, determinando la configurazione che comporta la spinta massima sull'opera.
- Attrito muro terreno / Ø' = 0.67

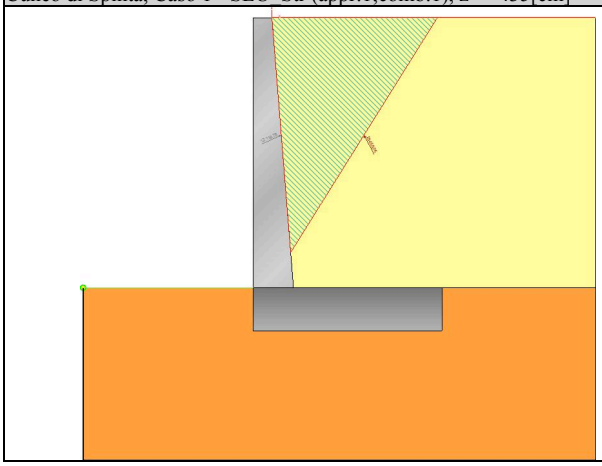
Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -145[cm]



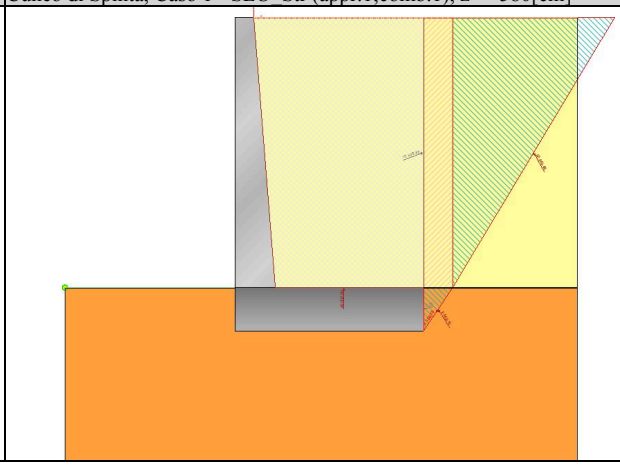
Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -290[cm]



Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -435[cm]



Cuneo di Spinta, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -580[cm]



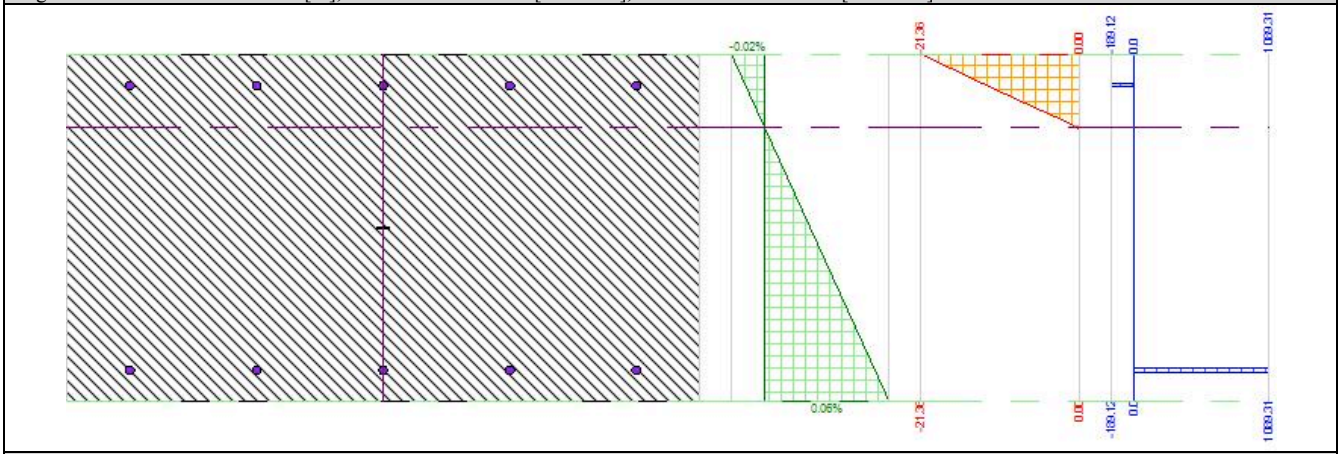
La capacità portante della fondazione nastriforme, su suolo omogeneo, viene calcolata con la

formula di Brinch-Hansen (1970) considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno, utilizzando i coefficienti di capacità portante suggeriti da vari Autori ed i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione (s), all'approfondimento (d), alla presenza di un'azione orizzontale (i), all'inclinazione del piano di posa (b) e del piano campagna (g). La resistenza a slittamento è valutata considerando l'attrito sviluppato lungo la base della fondazione, e trascurando il contributo del terreno a lato.
- Attrito fond. terreno / Ø' o Cu = 0.75
- Aderenza muro terreno / c' = 0

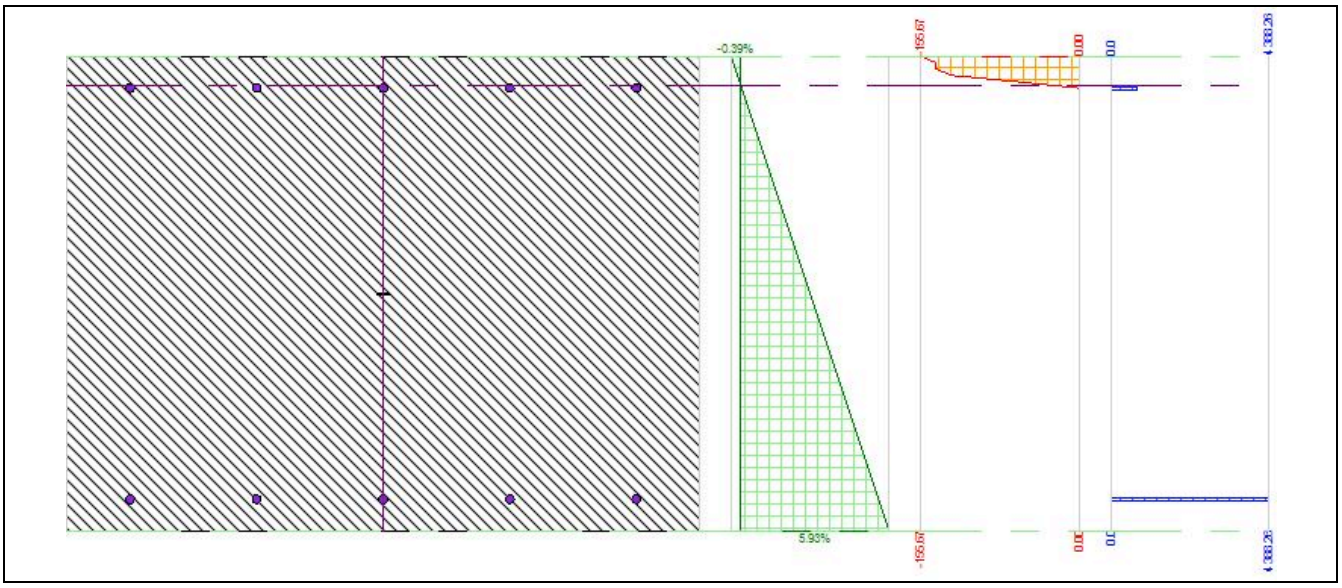
Il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti dell'opera viene svolto con il metodo degli elementi finiti (FEM). Gli elementi schematizzanti il muro hanno peso e caratteristiche meccaniche proprie dei materiali di cui è costituito. Il terreno spingente (a monte) è rappresentato per mezzo di azioni distribuite applicate sugli elementi. Il terreno di fondazione è rappresentato per mezzo di elementi finiti non-lineari (con parzializzazione), con opportuno coefficiente di reazione alla Winkler in compressione.
- lunghezze aste elevazione = 20 [cm]
- lunghezze aste fondazione = 10 [cm]
- coefficiente di reazione del terreno (Winkler) = 5 [daN/cm3]

La verifica delle sezioni in cemento armato viene eseguita a SLU e SLE. La pressoflessione è verificata a SLU con i diagrammi costitutivi parabola-rettangolo (cls) e bilatero (acciaio) [NTC08 4.1.2.1.2]. La resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti è verificata a SLU [NTC08 4.1.2.1.3]. A SLE si verifica lo stato limite di apertura delle fessure [NTC08 4.1.2.2.4], e la tensione massima nei materiali [NTC08 4.1.2.2.5].
- lunghezza di ancoraggio, numero di diametri = 50
- lunghezza di ancoraggio, lunghezza minima = 20 [cm]

Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -250[cm]
Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni cls [daN/cm2], blu = tensioni armature [daN/cm2].



Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU_Str (appr.1;comb.1), z = -500[cm]
Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni cls [daN/cm2], blu = tensioni armature [daN/cm2].



- Carichi

- Carichi sul Terreno

- Carichi Nastriformi:

Carico 1:

- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = variabile
- estremi (xi;xf) = 0;400 cm
- tipo inserimento = sul profilo
- intensità = 0.2 daN/cm2

- Carichi sulla Struttura

Considera come carico principale variabile (per coeff. psi [NTC08 2.5.3]) i casi di tipo: tutti

- Casi di Carico

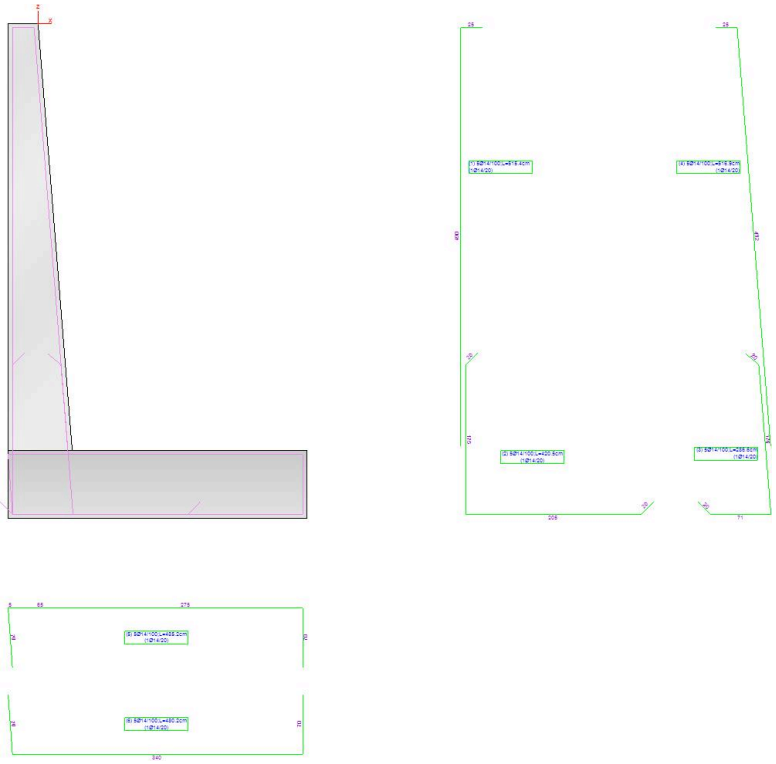
caso	coefficienti per i carichi	
STR (SLU) descr. = SLU_Str (appr.1;comb.1) coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.)1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[1.50; -]
GEO (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[1.30; -]
EQU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ (per equilibrio) coeff. = 0.9(pp.), 0.9(ter.m.), 0.9(fld.m.)1.1(ter.cs.), 1.1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[1.50; -]
STR_SISMA_SU (SLU) descr. = SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[1.00;1.00]

GEO_SISMA_SU (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
EQU_SISMA_SU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ_Sisma_Su (per equilibrio) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
STR_SISMA_GIU (SLU) descr. = SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
GEO_SISMA_GIU (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
EQU_SISMA_GIU (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ_Sisma_Giu (per equilibrio) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00;1.00]
RARA (Rara) descr. = Combinazione caratteristica (rara) - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00; -]
FREQ. (Frequente) descr. = Combinazione frequente - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00; -]
Q.PERM. (Quasi_Perm) descr. = Combinazione quasi permanente - SLE coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.00; -]

Casi di Carico

- Armatura

- Muro e fondazione con esplosi



- Verifiche Geotecniche

caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	- *Drenata* - q applicata = 3.26 daN/cm2 q ammissibile = 15.86 daN/cm2 --> fs = 4.87 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - v applicato = 13865.64 daN v ammissibile = 34452.63 daN --> fs = 2.48 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - verifica non prevista - *Stab. globale* - Verifica non prevista
2 - GEO (SLU_GEO)	- *Drenata* - q applicata = 3.03 daN/cm2 q ammissibile = 8.61 daN/cm2 --> fs = 2.84 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - v applicato = 13653.59 daN v ammissibile = 22319.75 daN --> fs = 1.63 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - verifica non prevista - *Stab. globale* - Verifica non prevista
3 - EQU (SLU_EQU)	- *Drenata* - verifica non prevista - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - verifica non prevista - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - Stabile (spost.max.=2.9[cm]) [Verificato] - *Stab. globale* - Verifica non prevista
4 - STR_SISMA_SU (SLU)	- *Drenata* - q applicata = 2.6 daN/cm2 q ammissibile = 15.23 daN/cm2 --> fs = 5.85 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - v applicato = 11758.93 daN v ammissibile = 27741.06 daN --> fs = 2.36 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - verifica non prevista - *Stab. globale* - Verifica non prevista
5 - GEO_SISMA_SU (SLU_GEO)	- *Drenata* - q applicata = 3.04 daN/cm2 q ammissibile = 8.03 daN/cm2 --> fs = 2.64 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - v applicato = 14102.98 daN v ammissibile = 20991.7 daN --> fs = 1.49 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - verifica non prevista - *Stab. globale* - Verifica non prevista
6 - EQU_SISMA_SU (SLU_EQU)	- *Drenata* - verifica non prevista - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - verifica non prevista - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - Stabile (spost.max.=2.3[cm]) [Verificato] - *Stab. globale* - Verifica non prevista
7 - STR_SISMA_GIU (SLU)	- *Drenata* - q applicata = 2.73 daN/cm2 q ammissibile = 15.17 daN/cm2 --> fs = 5.56 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - v applicato = 12293.59 daN v ammissibile = 28681.09 daN --> fs = 2.33 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - verifica non prevista - *Stab. globale* - Verifica non prevista
8 - GEO_SISMA_GIU (SLU_GEO)	- *Drenata* - q applicata = 3.18 daN/cm2 q ammissibile = 7.98 daN/cm2 --> fs = 2.51 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - v applicato = 14765.26 daN v ammissibile = 21750.46 daN --> fs = 1.47 [Verificato] - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - verifica non prevista - *Stab. globale* - Verifica non prevista
9 - EQU_SISMA_GIU (SLU_EQU)	- *Drenata* - verifica non prevista - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Drenata* - verifica non prevista - *Non Drenata* - verifica non prevista	- *Ribaltamento* - Stabile (spost.max.=2.4[cm]) [Verificato] - *Stab. globale* -

			Verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

- Verifiche Strutturali

- Diagrammi delle Spinte e Pressioni

- Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	4.392
0	0.127	0	•	-25.6	4.254
-19.2	0.121	244	•	-16.2	4.116
-38.5	0.12	465	•	-6.9	3.979
-57.7	0.133	705	•	2.5	3.841
-76.9	0.147	976	•	2.5	3.841
-96.2	0.16	1271	•	11.9	3.703
-115.4	0.174	1590	•	21.2	3.565
-134.6	0.188	1940	•	30.6	3.428
-153.8	0.205	2314	•	40	3.29
-173.1	0.223	2728	•	49.8	3.146
-192.3	0.232	3170	•	59.6	3.004
-211.5	0.248	3619	•	69.5	2.863
-230.8	0.264	4124	•	79.3	2.723
-250	0.273	4635	•	89.1	2.583
-269.2	0.288	5173	•	98.9	2.445
-288.5	0.304	5742	•	108.8	2.308
-307.7	0.32	6342	•	118.6	2.172
-326.9	0.335	6972	•	128.4	2.036
-346.2	0.348	7632	•	138.2	1.901
-365.4	0.364	8310	•	148	1.767
-384.6	0.371	9032	•	157.9	1.634
-403.8	0.383	9738	•	167.7	1.501
-423.1	0.41	10504	•	177.5	1.368
-442.3	0.429	11315	•	187.3	1.236
-461.5	0.431	12155	•	197.1	1.105
-480.8	0.442	12972	•	207	0.973
-500	0.459	13855	•	216.8	0.842
			•	226.6	0.712
			•	236.4	0.581
			•	246.2	0.45
			•	256.1	0.32
			•	265.9	0.19
			•	275.7	0.059
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 13 855 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 6 365 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 9 793 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 3 584 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 104 [cm]
- forza orizzontale = 13 866 [daN]
- forza verticale = 67 666 [daN]

- Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	4.072
0	0.135	0	•	-25.6	3.923
-19.2	0.125	259	•	-16.2	3.773
-38.5	0.123	482	•	-6.9	3.624
-57.7	0.136	733	•	2.5	3.474
-76.9	0.15	1007	•	2.5	3.474
-96.2	0.162	1310	•	11.9	3.325
-115.4	0.177	1630	•	21.2	3.175
-134.6	0.189	1992	•	30.6	3.025
-153.8	0.204	2358	•	40	2.876
-173.1	0.221	2778	•	49.8	2.72
-192.3	0.231	3208	•	59.6	2.565
-211.5	0.242	3668	•	69.5	2.411
-230.8	0.259	4137	•	79.3	2.258
-250	0.275	4662	•	89.1	2.107
-269.2	0.286	5194	•	98.9	1.956
-288.5	0.298	5761	•	108.8	1.806
-307.7	0.313	6341	•	118.6	1.657
-326.9	0.33	6964	•	128.4	1.509
-346.2	0.34	7609	•	138.2	1.361
-365.4	0.352	8272	•	148	1.214
-384.6	0.366	8962	•	157.9	1.067
-403.8	0.381	9681	•	167.7	0.922
-423.1	0.394	10429	•	177.5	0.776
-442.3	0.409	11197	•	187.3	0.631
-461.5	0.421	12002	•	197.1	0.486
-480.8	0.427	12816	•	207	0.342
-500	0.43	13643	•	216.8	0.197
			•	226.6	0.053
			•	236.4	0
			•	246.2	0
			•	256.1	0
			•	265.9	0
			•	275.7	0
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 13 643 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 5 287 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 9 421 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 810 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 88 [cm]

- forza orizzontale = 13 654 [daN]
- forza verticale = 53 040 [daN]

- Caso 3 (EQU [SLU_EQU] - SLU_Equ (per equilibrio))

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	4.71
0	0.155	0	•	-25.6	4.502
-19.2	0.144	298	•	-16.2	4.293
-38.5	0.141	554	•	-6.9	4.085
-57.7	0.155	839	•	2.5	3.876
-76.9	0.17	1151	•	2.5	3.876
-96.2	0.183	1494	•	11.9	3.668
-115.4	0.2	1856	•	21.2	3.46
-134.6	0.213	2264	•	30.6	3.251
-153.8	0.23	2677	•	40	3.043
-173.1	0.248	3149	•	49.8	2.825
-192.3	0.26	3631	•	59.6	2.609
-211.5	0.271	4148	•	69.5	2.393
-230.8	0.29	4672	•	79.3	2.179
-250	0.308	5261	•	89.1	1.966
-269.2	0.319	5856	•	98.9	1.754
-288.5	0.333	6489	•	108.8	1.543
-307.7	0.349	7137	•	118.6	1.333
-326.9	0.368	7832	•	128.4	1.124
-346.2	0.379	8553	•	138.2	0.915
-365.4	0.392	9291	•	148	0.707
-384.6	0.408	10061	•	157.9	0.499
-403.8	0.425	10862	•	167.7	0.292
-423.1	0.439	11694	•	177.5	0.085
-442.3	0.455	12548	•	187.3	0
-461.5	0.468	13444	•	197.1	0
-480.8	0.474	14349	•	207	0
-500	0.478	15268	•	216.8	0
			•	226.6	0
			•	236.4	0
			•	246.2	0
			•	256.1	0
			•	265.9	0
			•	275.7	0
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 3 (EQU [SLU_EQU] - SLU_Equ (per equilibrio))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 15 268 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 5 917 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 10 429 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 3 111 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 72 [cm]
- forza orizzontale = 15 280 [daN]
- forza verticale = 50 431 [daN]

- Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

Elevazione			•	Fondazione	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	3.505
0	0.093	0	•	-25.6	3.387
-19.2	0.087	178	•	-16.2	3.268
-38.5	0.089	337	•	-6.9	3.15
-57.7	0.101	520	•	2.5	3.032
-76.9	0.113	724	•	2.5	3.032
-96.2	0.124	954	•	11.9	2.914
-115.4	0.137	1199	•	21.2	2.796
-134.6	0.147	1479	•	30.6	2.678
-153.8	0.16	1766	•	40	2.559
-173.1	0.174	2096	•	49.8	2.436
-192.3	0.184	2436	•	59.6	2.314
-211.5	0.194	2804	•	69.5	2.192
-230.8	0.208	3182	•	79.3	2.072
-250	0.219	3603	•	89.1	1.952
-269.2	0.232	4023	•	98.9	1.833
-288.5	0.245	4494	•	108.8	1.715
-307.7	0.256	4964	•	118.6	1.598
-326.9	0.268	5477	•	128.4	1.481
-346.2	0.279	5996	•	138.2	1.365
-365.4	0.293	6551	•	148	1.249
-384.6	0.303	7123	•	157.9	1.134
-403.8	0.314	7717	•	167.7	1.02
-423.1	0.327	8330	•	177.5	0.905
-442.3	0.338	8974	•	187.3	0.791
-461.5	0.351	9629	•	197.1	0.678
-480.8	0.361	10323	•	207	0.564
-500	0.361	11017	•	216.8	0.451
			•	226.6	0.338
			•	236.4	0.225
			•	246.2	0.112
			•	256.1	0
			•	265.9	0
			•	275.7	0
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 11 017 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 5 061 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 7 980 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 920 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 96 [cm]
- forza orizzontale = 11 759 [daN]
- forza verticale = 49 954 [daN]

- Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni

[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-35	4.08
0	0.112	0	•	-25.6	3.921
-19.2	0.104	215	•	-16.2	3.762
-38.5	0.107	401	•	-6.9	3.603
-57.7	0.124	629	•	2.5	3.444
-76.9	0.136	877	•	2.5	3.444
-96.2	0.149	1153	•	11.9	3.286
-115.4	0.165	1451	•	21.2	3.127
-134.6	0.185	1788	•	30.6	2.968
-153.8	0.194	2161	•	40	2.809
-173.1	0.208	2534	•	49.8	2.643
-192.3	0.228	2960	•	59.6	2.479
-211.5	0.24	3412	•	69.5	2.315
-230.8	0.253	3882	•	79.3	2.153
-250	0.269	4384	•	89.1	1.991
-269.2	0.284	4916	•	98.9	1.83
-288.5	0.297	5476	•	108.8	1.671
-307.7	0.309	6058	•	118.6	1.512
-326.9	0.32	6664	•	128.4	1.354
-346.2	0.343	7288	•	138.2	1.196
-365.4	0.358	7984	•	148	1.039
-384.6	0.368	8666	•	157.9	0.883
-403.8	0.389	9400	•	167.7	0.727
-423.1	0.399	10162	•	177.5	0.571
-442.3	0.409	10934	•	187.3	0.416
-461.5	0.423	11734	•	197.1	0.261
-480.8	0.423	12562	•	207	0.107
-500	0.415	13359	•	216.8	0
			•	226.6	0
			•	236.4	0
			•	246.2	0
			•	256.1	0
			•	265.9	0
			•	275.7	0
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 13 359 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 5 177 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 9 767 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 914 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 82 [cm]
- forza orizzontale = 14 103 [daN]
- forza verticale = 49 947 [daN]

- Caso 6 (EQU_SISMA_SU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Su (per equilibrio))

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	4.08
0	0.112	0	•	-25.6	3.921
-19.2	0.104	215	•	-16.2	3.762
-38.5	0.107	401	•	-6.9	3.603

-57.7	0.124	629	•	2.5	3.444
-76.9	0.136	877	•	2.5	3.444
-96.2	0.149	1153	•	11.9	3.286
-115.4	0.165	1451	•	21.2	3.127
-134.6	0.185	1788	•	30.6	2.968
-153.8	0.194	2161	•	40	2.809
-173.1	0.208	2534	•	49.8	2.643
-192.3	0.228	2960	•	59.6	2.479
-211.5	0.24	3412	•	69.5	2.315
-230.8	0.253	3882	•	79.3	2.153
-250	0.269	4384	•	89.1	1.991
-269.2	0.284	4916	•	98.9	1.83
-288.5	0.297	5476	•	108.8	1.671
-307.7	0.309	6058	•	118.6	1.512
-326.9	0.32	6664	•	128.4	1.354
-346.2	0.343	7288	•	138.2	1.196
-365.4	0.358	7984	•	148	1.039
-384.6	0.368	8666	•	157.9	0.883
-403.8	0.389	9400	•	167.7	0.727
-423.1	0.399	10162	•	177.5	0.571
-442.3	0.409	10934	•	187.3	0.416
-461.5	0.423	11734	•	197.1	0.261
-480.8	0.423	12562	•	207	0.107
-500	0.415	13359	•	216.8	0
			•	226.6	0
			•	236.4	0
			•	246.2	0
			•	256.1	0
			•	265.9	0
			•	275.7	0
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 6 (EQU_SISMA_SU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Su (per equilibrio))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 13 359 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 5 177 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 9 767 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 914 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 82 [cm]
- forza orizzontale = 14 103 [daN]
- forza verticale = 49 947 [daN]

- Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	3.674
0	0.097	0	•	-25.6	3.551
-19.2	0.092	187	•	-16.2	3.428
-38.5	0.093	353	•	-6.9	3.304
-57.7	0.106	546	•	2.5	3.181
-76.9	0.118	760	•	2.5	3.181
-96.2	0.13	1000	•	11.9	3.058
-115.4	0.143	1258	•	21.2	2.935
-134.6	0.155	1551	•	30.6	2.811

-153.8	0.168	1852	•	40	2.688
-173.1	0.183	2197	•	49.8	2.559
-192.3	0.193	2555	•	59.6	2.432
-211.5	0.203	2940	•	69.5	2.305
-230.8	0.218	3335	•	79.3	2.179
-250	0.23	3778	•	89.1	2.055
-269.2	0.243	4219	•	98.9	1.931
-288.5	0.257	4713	•	108.8	1.807
-307.7	0.268	5206	•	118.6	1.685
-326.9	0.281	5743	•	128.4	1.563
-346.2	0.293	6289	•	138.2	1.442
-365.4	0.307	6870	•	148	1.321
-384.6	0.318	7468	•	157.9	1.201
-403.8	0.329	8092	•	167.7	1.082
-423.1	0.343	8734	•	177.5	0.963
-442.3	0.354	9411	•	187.3	0.844
-461.5	0.368	10096	•	197.1	0.725
-480.8	0.378	10825	•	207	0.607
-500	0.377	11551	•	216.8	0.489
			•	226.6	0.371
			•	236.4	0.253
			•	246.2	0.136
			•	256.1	0.018
			•	265.9	0
			•	275.7	0
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 11 551 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 5 306 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 8 369 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 3 063 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 96 [cm]
- forza orizzontale = 12 294 [daN]
- forza verticale = 52 649 [daN]

- Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	4.272
0	0.118	0	•	-25.6	4.107
-19.2	0.11	226	•	-16.2	3.942
-38.5	0.113	422	•	-6.9	3.776
-57.7	0.13	660	•	2.5	3.611
-76.9	0.143	921	•	2.5	3.611
-96.2	0.157	1210	•	11.9	3.446
-115.4	0.173	1523	•	21.2	3.28
-134.6	0.194	1877	•	30.6	3.115
-153.8	0.204	2267	•	40	2.95
-173.1	0.218	2660	•	49.8	2.777
-192.3	0.239	3105	•	59.6	2.606
-211.5	0.251	3578	•	69.5	2.436
-230.8	0.265	4071	•	79.3	2.267

-250	0.283	4599	•	89.1	2.099
-269.2	0.298	5158	•	98.9	1.932
-288.5	0.311	5746	•	108.8	1.765
-307.7	0.323	6356	•	118.6	1.6
-326.9	0.335	6989	•	128.4	1.436
-346.2	0.361	7643	•	138.2	1.272
-365.4	0.377	8376	•	148	1.109
-384.6	0.385	9092	•	157.9	0.946
-403.8	0.408	9858	•	167.7	0.784
-423.1	0.419	10661	•	177.5	0.622
-442.3	0.429	11471	•	187.3	0.461
-461.5	0.445	12312	•	197.1	0.3
-480.8	0.444	13182	•	207	0.139
-500	0.436	14021	•	216.8	0
			•	226.6	0
			•	236.4	0
			•	246.2	0
			•	256.1	0
			•	265.9	0
			•	275.7	0
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 14 021 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 5 434 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 10 247 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 3 057 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 83 [cm]
- forza orizzontale = 14 765 [daN]
- forza verticale = 52 643 [daN]

- Caso 9 (EQU_SISMA_GIU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Giu (per equilibrio))

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	4.272
0	0.118	0	•	-25.6	4.107
-19.2	0.11	226	•	-16.2	3.942
-38.5	0.113	422	•	-6.9	3.776
-57.7	0.13	660	•	2.5	3.611
-76.9	0.143	921	•	2.5	3.611
-96.2	0.157	1210	•	11.9	3.446
-115.4	0.173	1523	•	21.2	3.28
-134.6	0.194	1877	•	30.6	3.115
-153.8	0.204	2267	•	40	2.95
-173.1	0.218	2660	•	49.8	2.777
-192.3	0.239	3105	•	59.6	2.606
-211.5	0.251	3578	•	69.5	2.436
-230.8	0.265	4071	•	79.3	2.267
-250	0.283	4599	•	89.1	2.099
-269.2	0.298	5158	•	98.9	1.932
-288.5	0.311	5746	•	108.8	1.765
-307.7	0.323	6356	•	118.6	1.6
-326.9	0.335	6989	•	128.4	1.436

-346.2	0.361	7643	•	138.2	1.272
-365.4	0.377	8376	•	148	1.109
-384.6	0.385	9092	•	157.9	0.946
-403.8	0.408	9858	•	167.7	0.784
-423.1	0.419	10661	•	177.5	0.622
-442.3	0.429	11471	•	187.3	0.461
-461.5	0.445	12312	•	197.1	0.3
-480.8	0.444	13182	•	207	0.139
-500	0.436	14021	•	216.8	0
			•	226.6	0
			•	236.4	0
			•	246.2	0
			•	256.1	0
			•	265.9	0
			•	275.7	0
			•	285.5	0
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 9 (EQU_SISMA_GIU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Giu (per equilibrio))

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 14 021 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 5 434 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 10 247 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 3 057 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 83 [cm]
- forza orizzontale = 14 765 [daN]
- forza verticale = 52 643 [daN]

- Caso 10 (RARA [Rara] - Combinazione caratteristica (rara) - SLE)

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	3.246
0	0.085	0	•	-25.6	3.147
-19.2	0.082	164	•	-16.2	3.047
-38.5	0.083	316	•	-6.9	2.947
-57.7	0.093	482	•	2.5	2.847
-76.9	0.104	673	•	2.5	2.847
-96.2	0.114	883	•	11.9	2.747
-115.4	0.125	1111	•	21.2	2.647
-134.6	0.136	1362	•	30.6	2.547
-153.8	0.148	1633	•	40	2.447
-173.1	0.162	1933	•	49.8	2.343
-192.3	0.169	2255	•	59.6	2.24
-211.5	0.181	2584	•	69.5	2.137
-230.8	0.194	2952	•	79.3	2.036
-250	0.201	3328	•	89.1	1.935
-269.2	0.212	3725	•	98.9	1.834
-288.5	0.225	4146	•	108.8	1.735
-307.7	0.237	4589	•	118.6	1.636
-326.9	0.248	5056	•	128.4	1.538
-346.2	0.258	5545	•	138.2	1.44
-365.4	0.271	6049	•	148	1.343
-384.6	0.276	6586	•	157.9	1.246
-403.8	0.286	7112	•	167.7	1.15
-423.1	0.306	7686	•	177.5	1.054

-442.3	0.32	8290	•	187.3	0.958
-461.5	0.322	8916	•	197.1	0.863
-480.8	0.331	9529	•	207	0.767
-500	0.343	10189	•	216.8	0.672
			•	226.6	0.578
			•	236.4	0.483
			•	246.2	0.388
			•	256.1	0.294
			•	265.9	0.199
			•	275.7	0.105
			•	285.5	0.011
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 10 (RARA [Rara] - Combinazione caratteristica (rara) - SLE)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 10 189 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 4 681 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 7 408 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 711 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 106 [cm]
- forza orizzontale = 10 198 [daN]
- forza verticale = 51 020 [daN]

- Caso 11 (FREQ. [Frequente] - Combinazione frequente - SLE)

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	3.246
0	0.085	0	•	-25.6	3.147
-19.2	0.082	164	•	-16.2	3.047
-38.5	0.083	316	•	-6.9	2.947
-57.7	0.093	482	•	2.5	2.847
-76.9	0.104	673	•	2.5	2.847
-96.2	0.114	883	•	11.9	2.747
-115.4	0.125	1111	•	21.2	2.647
-134.6	0.136	1362	•	30.6	2.547
-153.8	0.148	1633	•	40	2.447
-173.1	0.162	1933	•	49.8	2.343
-192.3	0.169	2255	•	59.6	2.24
-211.5	0.181	2584	•	69.5	2.137
-230.8	0.194	2952	•	79.3	2.036
-250	0.201	3328	•	89.1	1.935
-269.2	0.212	3725	•	98.9	1.834
-288.5	0.225	4146	•	108.8	1.735
-307.7	0.237	4589	•	118.6	1.636
-326.9	0.248	5056	•	128.4	1.538
-346.2	0.258	5545	•	138.2	1.44
-365.4	0.271	6049	•	148	1.343
-384.6	0.276	6586	•	157.9	1.246
-403.8	0.286	7112	•	167.7	1.15
-423.1	0.306	7686	•	177.5	1.054
-442.3	0.32	8290	•	187.3	0.958
-461.5	0.322	8916	•	197.1	0.863
-480.8	0.331	9529	•	207	0.767
-500	0.343	10189	•	216.8	0.672
			•	226.6	0.578

			•	236.4	0.483
			•	246.2	0.388
			•	256.1	0.294
			•	265.9	0.199
			•	275.7	0.105
			•	285.5	0.011
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 11 (FREQ. [Frequente] - Combinazione frequente - SLE)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 10 189 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 4 681 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 7 408 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 711 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 106 [cm]
- forza orizzontale = 10 198 [daN]
- forza verticale = 51 020 [daN]

- Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - Combinazione quasi permanente - SLE)

Elevazione			•	**Fondazione**	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	• •	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-35	3.246
0	0.085	0	•	-25.6	3.147
-19.2	0.082	164	•	-16.2	3.047
-38.5	0.083	316	•	-6.9	2.947
-57.7	0.093	482	•	2.5	2.847
-76.9	0.104	673	•	2.5	2.847
-96.2	0.114	883	•	11.9	2.747
-115.4	0.125	1111	•	21.2	2.647
-134.6	0.136	1362	•	30.6	2.547
-153.8	0.148	1633	•	40	2.447
-173.1	0.162	1933	•	49.8	2.343
-192.3	0.169	2255	•	59.6	2.24
-211.5	0.181	2584	•	69.5	2.137
-230.8	0.194	2952	•	79.3	2.036
-250	0.201	3328	•	89.1	1.935
-269.2	0.212	3725	•	98.9	1.834
-288.5	0.225	4146	•	108.8	1.735
-307.7	0.237	4589	•	118.6	1.636
-326.9	0.248	5056	•	128.4	1.538
-346.2	0.258	5545	•	138.2	1.44
-365.4	0.271	6049	•	148	1.343
-384.6	0.276	6586	•	157.9	1.246
-403.8	0.286	7112	•	167.7	1.15
-423.1	0.306	7686	•	177.5	1.054
-442.3	0.32	8290	•	187.3	0.958
-461.5	0.322	8916	•	197.1	0.863
-480.8	0.331	9529	•	207	0.767
-500	0.343	10189	•	216.8	0.672
			•	226.6	0.578
			•	236.4	0.483
			•	246.2	0.388
			•	256.1	0.294
			•	265.9	0.199
			•	275.7	0.105

			•	285.5	0.011
			•	295.4	0
			•	305.2	0
			•	315	0

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - Combinazione quasi permanente - SLE)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 10 189 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 4 681 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 7 408 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 711 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 106 [cm]
- forza orizzontale = 10 198 [daN]
- forza verticale = 51 020 [daN]

- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento

- Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.2	-323.6	-251.8	2441.2	•	5904.6	-5896.1	2.42	Verificato
-38.5	-653.8	-496.8	9649	•	12427.5	-12398.6	1.29	Verificato
-57.7	-998.5	-753.9	21643.7	•	1109605.9	-1110387.2	51.27	Verificato
-76.9	-1363.8	-1038.3	38844.1	•	1167891.2	-1168657.2	30.07	Verificato
-96.2	-1749.6	-1349.3	61781.1	•	1227303.9	-1228057.2	19.87	Verificato
-115.4	-2155.7	-1686.6	90951.1	•	1287888.7	-1288626.1	14.16	Verificato
-134.6	-2583	-2052.4	126886.8	•	1349694.6	-1350419	10.64	Verificato
-153.8	-3032.4	-2449	170152	•	1412785.4	-1413495.8	8.3	Verificato
-173.1	-3505.3	-2879.8	221376	•	1477233.9	-1477925.6	6.67	Verificato
-192.3	-3998.6	-3337.1	281173.3	•	1543014.8	-1543691	5.49	Verificato
-211.5	-4511.8	-3819.5	349991.6	•	1610166.1	-1610826.2	4.6	Verificato
-230.8	-5047.5	-4334	428402.8	•	1678778.9	-1679422.4	3.92	Verificato
-250	-5603.1	-4873.5	516979.9	•	1748840.7	-1749463	3.38	Verificato
-269.2	-6177.7	-5436.4	616145.5	•	1820371.4	-1820976.2	2.95	Verificato
-288.5	-6774.5	-6030.2	726439.2	•	1893473.3	-1894064.5	2.61	Verificato
-307.7	-7393.9	-6655.7	848466.7	•	1968205.9	-1968775	2.32	Verificato
-326.9	-8035.5	-7312.4	982833.9	•	2044604.9	-2045156.2	2.08	Verificato
-346.2	-8698	-7996.9	1130117.8	•	2122678	-2123207.3	1.88	Verificato
-365.4	-9381.7	-8709.7	1290835	•	2202462.5	-2202974.1	1.71	Verificato
-384.6	-10084.4	-9445.9	1465524.5	•	2283954.3	-2284443.9	1.56	Verificato
-403.8	-10804.4	-10200.9	1654551.9	•	2367132.2	-2367604	1.43	Verificato
-423.1	-11549.6	-10994.4	1858430.1	•	2452254	-2452704.2	1.32	Verificato
-442.3	-12323.2	-11833.6	2078045.8	•	428148.4	-426973.8	0.21	
-461.5	-13114.6	-12693.3	2314064.2	•	2622812.5	-2627429.8	1.13	Verificato
-480.8	-13920.9	-13566	2566724.4	•	2714558.8	-2718255.2	1.06	Verificato
-500	-14748.1	-14466.6	2836432	•	2808299	-2811146.4	0.99	
-500	-15314.5	-13865.6	2836432	•	2825862.1	-2828686.5	1	

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.2	-323.6	-251.8	2441.2	•	14674.2	58.29	Verificato
-38.5	-653.8	-496.8	9649	•	15093.4	30.38	Verificato
-57.7	-998.5	-753.9	21643.7	•	15509.5	20.57	Verificato

-76.9	-1363.8	-1038.3	38844.1	•	15922.8	15.34	Verificato
-96.2	-1749.6	-1349.3	61781.1	•	16333.3	12.11	Verificato
-115.4	-2155.7	-1686.6	90951.1	•	16741.3	9.93	Verificato
-134.6	-2583	-2052.4	126886.8	•	17146.8	8.35	Verificato
-153.8	-3032.4	-2449	170152	•	17550	7.17	Verificato
-173.1	-3505.3	-2879.8	221376	•	17950.9	6.23	Verificato
-192.3	-3998.6	-3337.1	281173.3	•	18349.8	5.5	Verificato
-211.5	-4511.8	-3819.5	349991.6	•	18746.7	4.91	Verificato
-230.8	-5047.5	-4334	428402.8	•	19141.7	4.42	Verificato
-250	-5603.1	-4873.5	516979.9	•	19534.9	4.01	Verificato
-269.2	-6177.7	-5436.4	616145.5	•	19926.3	3.67	Verificato
-288.5	-6774.5	-6030.2	726439.2	•	20316	3.37	Verificato
-307.7	-7393.9	-6655.7	848466.7	•	20704.1	3.11	Verificato
-326.9	-8035.5	-7312.4	982833.9	•	21090.6	2.88	Verificato
-346.2	-8698	-7996.9	1130117.8	•	21475.7	2.69	Verificato
-365.4	-9381.7	-8709.7	1290835	•	21859.4	2.51	Verificato
-384.6	-10084.4	-9445.9	1465524.5	•	22241.6	2.35	Verificato
-403.8	-10804.4	-10200.9	1654551.9	•	22622.5	2.22	Verificato
-423.1	-11549.6	-10994.4	1858430.1	•	23002.2	2.09	Verificato
-442.3	-12323.2	-11833.6	2078045.8	•	23380.5	1.98	Verificato
-461.5	-13114.6	-12693.3	2314064.2	•	23757.7	1.87	Verificato
-480.8	-13920.9	-13566	2566724.4	•	24133.7	1.78	Verificato
-500	-14748.1	-14466.6	2836432	•	24508.6	1.69	Verificato
-500	-15314.5	-13865.6	2836432	•	24508.6	1.77	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Fondazione, flessione							
quota	Taglio	Momento	•	Mom.Res.POS	Mom.Res.NEG	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN*cm]	[daN*cm]	>1/<1	-
40	11542	-3459611.2	•	8619399.3	-2865192.1	0.83	
49.8	12803.5	-3339711.2	•	4801005.3	-2530361	0.76	
59.6	13924.4	-3208114.6	•	4801005.3	-2530361	0.79	
69.5	14906.1	-3066195.3	•	4801005.3	-2530361	0.83	
79.3	15749.5	-2915316.2	•	4801005.3	-2530361	0.87	
89.1	16455.8	-2756829.3	•	4801005.3	-2530361	0.92	
98.9	17025.9	-2592076.8	•	4801005.3	-2530361	0.98	
108.8	17460.8	-2422391.3	•	4801005.3	-2530361	1.04	Verificato
118.6	17761.4	-2249096.3	•	4801005.3	-2530361	1.13	Verificato
128.4	17928.4	-2073506.9	•	2545705.5	-2545705.5	1.23	Verificato
138.2	17962.7	-1896930.7	•	2545705.5	-2545705.5	1.34	Verificato
148	17865	-1720667.8	•	2545705.5	-2545705.5	1.48	Verificato
157.9	17635.8	-1546012	•	2545705.5	-2545705.5	1.65	Verificato
167.7	17275.8	-1374250.8	•	2545705.5	-2545705.5	1.85	Verificato
177.5	16785.4	-1206666.7	•	2545705.5	-2545705.5	2.11	Verificato
187.3	16165.2	-1044537.3	•	2545705.5	-2545705.5	2.44	Verificato
197.1	15415.5	-889136	•	2545705.5	-2545705.5	2.86	Verificato
207	14536.7	-741732.5	•	2545705.5	-2545705.5	3.43	Verificato
216.8	13529	-603593.7	•	2545705.5	-2545705.5	4.22	Verificato
226.6	12392.8	-475983.7	•	2545705.5	-2545705.5	5.35	Verificato
236.4	11128.1	-360164.5	•	2545705.5	-2545705.5	7.07	Verificato
246.2	9735.1	-257396.5	•	2545705.5	-2545705.5	9.89	Verificato
256.1	8214	-168939	•	2545705.5	-2545705.5	15.07	Verificato
265.9	6564.8	-96050.2	•	2545705.5	-2545705.5	26.5	Verificato
275.7	4787.6	-39987.7	•	2545705.5	-2545705.5	63.66	Verificato
285.5	2917.2	-2008.9	•	2545705.5	-2545705.5	> 100	Verificato
295.4	1017.9	17315.3	•	2545705.5	-2545705.5	> 100	Verificato
305.2	-881.5	17984.9	•	2545705.5	-2545705.5	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

Fondazione, taglio						
quota	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
40	11542	-3459611.2	•	25719.6	2.23	Verificato
49.8	12803.5	-3339711.2	•	25719.6	2.01	Verificato
59.6	13924.4	-3208114.6	•	25719.6	1.85	Verificato

69.5	14906.1	-3066195.3	•	25719.6	1.73	Verificato
79.3	15749.5	-2915316.2	•	25719.6	1.63	Verificato
89.1	16455.8	-2756829.3	•	25719.6	1.56	Verificato
98.9	17025.9	-2592076.8	•	25719.6	1.51	Verificato
108.8	17460.8	-2422391.3	•	25719.6	1.47	Verificato
118.6	17761.4	-2249096.3	•	25719.6	1.45	Verificato
128.4	17928.4	-2073506.9	•	25719.6	1.43	Verificato
138.2	17962.7	-1896930.7	•	25719.6	1.43	Verificato
148	17865	-1720667.8	•	25719.6	1.44	Verificato
157.9	17635.8	-1546012	•	25719.6	1.46	Verificato
167.7	17275.8	-1374250.8	•	25719.6	1.49	Verificato
177.5	16785.4	-1206666.7	•	25719.6	1.53	Verificato
187.3	16165.2	-1044537.3	•	25719.6	1.59	Verificato
197.1	15415.5	-889136	•	25719.6	1.67	Verificato
207	14536.7	-741732.5	•	25719.6	1.77	Verificato
216.8	13529	-603593.7	•	25719.6	1.9	Verificato
226.6	12392.8	-475983.7	•	25719.6	2.08	Verificato
236.4	11128.1	-360164.5	•	25719.6	2.31	Verificato
246.2	9735.1	-257396.5	•	25719.6	2.64	Verificato
256.1	8214	-168939	•	25719.6	3.13	Verificato
265.9	6564.8	-96050.2	•	25719.6	3.92	Verificato
275.7	4787.6	-39987.7	•	25719.6	5.37	Verificato
285.5	2917.2	-2008.9	•	25719.6	8.82	Verificato
295.4	1017.9	17315.3	•	25719.6	25.27	Verificato
305.2	-881.5	17984.9	•	25719.6	29.18	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU_Str (appr.1;comb.1))

- Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.2	-258.9	-260.9	2540	•	4723.8	-4718.8	1.86	Verificato
-38.5	-521.3	-510.6	9971.6	•	9910.5	-9890.3	0.99	
-57.7	-794.8	-771.6	22268.5	•	1106565.5	-1107347.7	49.69	Verificato
-76.9	-1084.7	-1059.2	39843.2	•	1163521.9	-1164293.3	29.2	Verificato
-96.2	-1390.7	-1372.2	63203.4	•	1221431.3	-1222188.2	19.33	Verificato
-115.4	-1713	-1711.9	92834.6	•	1280328.1	-1281072.7	13.79	Verificato
-134.6	-2051.8	-2078.4	129272	•	1340247.1	-1340975.9	10.37	Verificato
-153.8	-2407.1	-2471.7	173011.1	•	1401219.5	-1401932.9	8.1	Verificato
-173.1	-2780.4	-2896.2	224614.9	•	1463308.5	-1464007.1	6.51	Verificato
-192.3	-3170.1	-3347.4	284664.8	•	1526516.9	-1527199.3	5.36	Verificato
-211.5	-3574.1	-3819.1	353597.1	•	1590831.6	-1591502.3	4.5	Verificato
-230.8	-3994.5	-4317.5	431843.2	•	1656330.6	-1656980.6	3.84	Verificato
-250	-4433.5	-4848.8	520000.3	•	1723085.8	-1723722	3.31	Verificato
-269.2	-4889	-5406.9	618658.9	•	1791089.2	-1791706.7	2.9	Verificato
-288.5	-5359.5	-5987.8	728272.6	•	1860341.1	-1860938.7	2.55	Verificato
-307.7	-5846.5	-6595.5	849317.2	•	1930898.4	-1931479.4	2.27	Verificato
-326.9	-6351.6	-7234.5	982350.8	•	2002831.8	-2003395.4	2.04	Verificato
-346.2	-6873.2	-7900.6	1127964.9	•	2076143.1	-2076688.7	1.84	Verificato
-365.4	-7409.5	-8588.5	1286604.3	•	2150809.3	-2151336	1.67	Verificato
-384.6	-7962.1	-9302.3	1458722.2	•	2226902.9	-2227410.1	1.53	Verificato
-403.8	-8531.8	-10045.2	1644858.5	•	2304477	-2304964.2	1.4	Verificato
-423.1	-9118.2	-10815.3	1845561.7	•	2383552.1	-2384018.8	1.29	Verificato
-442.3	-9721.2	-11612.7	2061341.2	•	338669.9	-337579.5	0.16	
-461.5	-10340.7	-12436.8	2292733.5	•	2540600.7	-2545407.5	1.11	Verificato
-480.8	-10973.4	-13278.5	2540176.4	•	2625197.6	-2629055.4	1.03	Verificato
-500	-11616.6	-14129.2	2803912.4	•	2711224.4	-2714206.6	0.97	
-500	-12172	-13653.6	2803912.4	•	2728436.7	-2731393.4	0.97	

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.2	-258.9	-260.9	2540	•	14674.2	56.25	Verificato
-38.5	-521.3	-510.6	9971.6	•	15093.4	29.56	Verificato

-57.7	-794.8	-771.6	22268.5	•	15509.5	20.1	Verificato
-76.9	-1084.7	-1059.2	39843.2	•	15922.8	15.03	Verificato
-96.2	-1390.7	-1372.2	63203.4	•	16333.3	11.9	Verificato
-115.4	-1713	-1711.9	92834.6	•	16741.3	9.78	Verificato
-134.6	-2051.8	-2078.4	129272	•	17146.8	8.25	Verificato
-153.8	-2407.1	-2471.7	173011.1	•	17550	7.1	Verificato
-173.1	-2780.4	-2896.2	224614.9	•	17950.9	6.2	Verificato
-192.3	-3170.1	-3347.4	284664.8	•	18349.8	5.48	Verificato
-211.5	-3574.1	-3819.1	353597.1	•	18746.7	4.91	Verificato
-230.8	-3994.5	-4317.5	431843.2	•	19141.7	4.43	Verificato
-250	-4433.5	-4848.8	520000.3	•	19534.9	4.03	Verificato
-269.2	-4889	-5406.9	618658.9	•	19926.3	3.69	Verificato
-288.5	-5359.5	-5987.8	728272.6	•	20316	3.39	Verificato
-307.7	-5846.5	-6595.5	849317.2	•	20704.1	3.14	Verificato
-326.9	-6351.6	-7234.5	982350.8	•	21090.6	2.92	Verificato
-346.2	-6873.2	-7900.6	1127964.9	•	21475.7	2.72	Verificato
-365.4	-7409.5	-8588.5	1286604.3	•	21859.4	2.55	Verificato
-384.6	-7962.1	-9302.3	1458722.2	•	22241.6	2.39	Verificato
-403.8	-8531.8	-10045.2	1644858.5	•	22622.5	2.25	Verificato
-423.1	-9118.2	-10815.3	1845561.7	•	23002.2	2.13	Verificato
-442.3	-9721.2	-11612.7	2061341.2	•	23380.5	2.01	Verificato
-461.5	-10340.7	-12436.8	2292733.5	•	23757.7	1.91	Verificato
-480.8	-10973.4	-13278.5	2540176.4	•	24133.7	1.82	Verificato
-500	-11616.6	-14129.2	2803912.4	•	24508.6	1.73	Verificato
-500	-12172	-13653.6	2803912.4	•	24508.6	1.8	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

Fondazione, flessione							
quota	Taglio	Momento	•	Mom.Res.POS	Mom.Res.NEG	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN*cm]	[daN*cm]	>1/<1	-
40	12383.5	-3373985.1	•	8619399.3	-2865192.1	0.85	
49.8	13636.9	-3245829.9	•	4801005.3	-2530361	0.78	
59.6	14737.6	-3106117.2	•	4801005.3	-2530361	0.81	
69.5	15686.7	-2956341.1	•	4801005.3	-2530361	0.86	
79.3	16485.3	-2797985.2	•	4801005.3	-2530361	0.9	
89.1	17134.4	-2632522.6	•	4801005.3	-2530361	0.96	
98.9	17634.9	-2461417.1	•	4801005.3	-2530361	1.03	Verificato
108.8	17987.7	-2286123.1	•	4801005.3	-2530361	1.11	Verificato
118.6	18193.8	-2108086.4	•	4801005.3	-2530361	1.2	Verificato
128.4	18253.8	-1928745.1	•	2545705.5	-2545705.5	1.32	Verificato
138.2	18168.4	-1749529.9	•	2545705.5	-2545705.5	1.46	Verificato
148	17938.4	-1571864.9	•	2545705.5	-2545705.5	1.62	Verificato
157.9	17564.3	-1397168.1	•	2545705.5	-2545705.5	1.82	Verificato
167.7	17046.6	-1226851.9	•	2545705.5	-2545705.5	2.07	Verificato
177.5	16385.8	-1062324.2	•	2545705.5	-2545705.5	2.4	Verificato
187.3	15582.3	-904988.4	•	2545705.5	-2545705.5	2.81	Verificato
197.1	14636.4	-756244.2	•	2545705.5	-2545705.5	3.37	Verificato
207	13548.4	-617488.3	•	2545705.5	-2545705.5	4.12	Verificato
216.8	12318.6	-490114.7	•	2545705.5	-2545705.5	5.19	Verificato
226.6	10947.2	-375515.3	•	2545705.5	-2545705.5	6.78	Verificato
236.4	9478.9	-275080.3	•	2545705.5	-2545705.5	9.25	Verificato
246.2	7984.4	-189323	•	2545705.5	-2545705.5	13.45	Verificato
256.1	6490	-118243.6	•	2545705.5	-2545705.5	21.53	Verificato
265.9	4995.5	-61841.9	•	2545705.5	-2545705.5	41.16	Verificato
275.7	3501	-20117.9	•	2545705.5	-2545705.5	> 100	Verificato
285.5	2006.6	6928.2	•	2545705.5	-2545705.5	> 100	Verificato
295.4	512.1	19296.6	•	2545705.5	-2545705.5	> 100	Verificato
305.2	-982.4	16987.2	•	2545705.5	-2545705.5	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

Fondazione, taglio						
quota	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
40	12383.5	-3373985.1	•	25719.6	2.08	Verificato
49.8	13636.9	-3245829.9	•	25719.6	1.89	Verificato

59.6	14737.6	-3106117.2	•	25719.6	1.75	Verificato
69.5	15686.7	-2956341.1	•	25719.6	1.64	Verificato
79.3	16485.3	-2797985.2	•	25719.6	1.56	Verificato
89.1	17134.4	-2632522.6	•	25719.6	1.5	Verificato
98.9	17634.9	-2461417.1	•	25719.6	1.46	Verificato
108.8	17987.7	-2286123.1	•	25719.6	1.43	Verificato
118.6	18193.8	-2108086.4	•	25719.6	1.41	Verificato
128.4	18253.8	-1928745.1	•	25719.6	1.41	Verificato
138.2	18168.4	-1749529.9	•	25719.6	1.42	Verificato
148	17938.4	-1571864.9	•	25719.6	1.43	Verificato
157.9	17564.3	-1397168.1	•	25719.6	1.46	Verificato
167.7	17046.6	-1226851.9	•	25719.6	1.51	Verificato
177.5	16385.8	-1062324.2	•	25719.6	1.57	Verificato
187.3	15582.3	-904988.4	•	25719.6	1.65	Verificato
197.1	14636.4	-756244.2	•	25719.6	1.76	Verificato
207	13548.4	-617488.3	•	25719.6	1.9	Verificato
216.8	12318.6	-490114.7	•	25719.6	2.09	Verificato
226.6	10947.2	-375515.3	•	25719.6	2.35	Verificato
236.4	9478.9	-275080.3	•	25719.6	2.71	Verificato
246.2	7984.4	-189323	•	25719.6	3.22	Verificato
256.1	6490	-118243.6	•	25719.6	3.96	Verificato
265.9	4995.5	-61841.9	•	25719.6	5.15	Verificato
275.7	3501	-20117.9	•	25719.6	7.35	Verificato
285.5	2006.6	6928.2	•	25719.6	12.82	Verificato
295.4	512.1	19296.6	•	25719.6	50.22	Verificato
305.2	-982.4	16987.2	•	25719.6	26.18	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU_Geo (appr.1;comb.2))

- Caso 3 (EQU [SLU_EQU] - SLU_Equ (per equilibrio))
- Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.2	-239.8	-192.3	1867.1	•	4375.4	-4368	2.34	Verificato
-38.5	-485.1	-381.5	7384.3	•	9223.6	-9205.4	1.25	Verificato
-57.7	-743.1	-584.4	16641.6	•	1105792.8	-1106575.1	66.45	Verificato
-76.9	-1017.8	-811.2	30033.7	•	1162475.1	-1163246	38.71	Verificato
-96.2	-1308.8	-1061.1	48016.6	•	1220091.9	-1220851.5	25.41	Verificato
-115.4	-1616.7	-1334.9	71032.1	•	1278683.1	-1279427.8	18	Verificato
-134.6	-1941.4	-1632.7	99555.4	•	1338281.6	-1339011.5	13.44	Verificato
-153.8	-2282.8	-1954.5	134034.8	•	1398918.4	-1399634	10.44	Verificato
-173.1	-2642.2	-2303.3	174964.2	•	1460652.6	-1461354.4	8.35	Verificato
-192.3	-3018.5	-2676	222849.7	•	1523498.6	-1524181.2	6.84	Verificato
-211.5	-3409.8	-3068.7	278101.3	•	1587447.2	-1588113.3	5.71	Verificato
-230.8	-3817.9	-3485.3	341127	•	1652564.5	-1653216.8	4.84	Verificato
-250	-4243.3	-3927.2	412423.7	•	1718897.8	-1719535.3	4.17	Verificato
-269.2	-4685.5	-4393	492449.2	•	1786467.1	-1787084.6	3.63	Verificato
-288.5	-5145.2	-4884.7	581688.5	•	1855320.7	-1855921.4	3.19	Verificato
-307.7	-5621.7	-5400.3	680627.8	•	1925475.7	-1926058.6	2.83	Verificato
-326.9	-6115	-5940	789716.1	•	1996965.4	-1997529.7	2.53	Verificato
-346.2	-6625.1	-6503.6	909427.1	•	2069815.7	-2070364.9	2.28	Verificato
-365.4	-7152.2	-7091.8	1040214.4	•	2144073.9	-2144598.9	2.06	Verificato
-384.6	-7696.1	-7704.1	1182564.1	•	2219754.7	-2220263.3	1.88	Verificato
-403.8	-8255.7	-8337.6	1336900.5	•	2296869.2	-2297356.5	1.72	Verificato
-423.1	-8832.1	-8995.2	1503655.2	•	2375466.4	-2375936.2	1.58	Verificato
-442.3	-9425.3	-9676.8	1683303	•	328459	-327388.9	0.2	
-461.5	-10035.2	-10382.3	1876292.4	•	2531552.8	-2536382.2	1.35	Verificato
-480.8	-10661.7	-11111	2083093	•	2615747.1	-2619622.8	1.26	Verificato
-500	-11299.3	-11850.2	2304051	•	2701388	-2704383.2	1.17	Verificato
-500	-11763.9	-11389.1	2304051	•	2715783	-2718762.1	1.18	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

Elevazione, taglio							
quota	Normale	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-

[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
-19.2	-239.8	-192.3	1867.1	•	14674.2	76.31	Verificato
-38.5	-485.1	-381.5	7384.3	•	15093.4	39.56	Verificato
-57.7	-743.1	-584.4	16641.6	•	15509.5	26.54	Verificato
-76.9	-1017.8	-811.2	30033.7	•	15922.8	19.63	Verificato
-96.2	-1308.8	-1061.1	48016.6	•	16333.3	15.39	Verificato
-115.4	-1616.7	-1334.9	71032.1	•	16741.3	12.54	Verificato
-134.6	-1941.4	-1632.7	99555.4	•	17146.8	10.5	Verificato
-153.8	-2282.8	-1954.5	134034.8	•	17550	8.98	Verificato
-173.1	-2642.2	-2303.3	174964.2	•	17950.9	7.79	Verificato
-192.3	-3018.5	-2676	222849.7	•	18349.8	6.86	Verificato
-211.5	-3409.8	-3068.7	278101.3	•	18746.7	6.11	Verificato
-230.8	-3817.9	-3485.3	341127	•	19141.7	5.49	Verificato
-250	-4243.3	-3927.2	412423.7	•	19534.9	4.97	Verificato
-269.2	-4685.5	-4393	492449.2	•	19926.3	4.54	Verificato
-288.5	-5145.2	-4884.7	581688.5	•	20316	4.16	Verificato
-307.7	-5621.7	-5400.3	680627.8	•	20704.1	3.83	Verificato
-326.9	-6115	-5940	789716.1	•	21090.6	3.55	Verificato
-346.2	-6625.1	-6503.6	909427.1	•	21475.7	3.3	Verificato
-365.4	-7152.2	-7091.8	1040214.4	•	21859.4	3.08	Verificato
-384.6	-7696.1	-7704.1	1182564.1	•	22241.6	2.89	Verificato
-403.8	-8255.7	-8337.6	1336900.5	•	22622.5	2.71	Verificato
-423.1	-8832.1	-8995.2	1503655.2	•	23002.2	2.56	Verificato
-442.3	-9425.3	-9676.8	1683303	•	23380.5	2.42	Verificato
-461.5	-10035.2	-10382.3	1876292.4	•	23757.7	2.29	Verificato
-480.8	-10661.7	-11111	2083093	•	24133.7	2.17	Verificato
-500	-11299.3	-11850.2	2304051	•	24508.6	2.07	Verificato
-500	-11763.9	-11389.1	2304051	•	24508.6	2.15	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

Fondazione, flessione							
quota	Taglio	Momento	•	Mom.Res.POS	Mom.Res.NEG	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN*cm]	[daN*cm]	>1/<1	-
40	9516.3	-2812617.8	•	8627980.3	-2875079.4	1.02	Verificato
49.8	10581.3	-2713626.9	•	4809771.6	-2539830	0.94	
59.6	11525.6	-2604771.6	•	4809447	-2539483.9	0.97	
69.5	12350.2	-2487231.8	•	4809122.5	-2539131.1	1.02	Verificato
79.3	13056	-2362178.5	•	4808798	-2538778.3	1.07	Verificato
89.1	13643.9	-2230774	•	4808473.5	-2538432.1	1.14	Verificato
98.9	14114.7	-2094172.4	•	4808149.1	-2538079.4	1.21	Verificato
108.8	14469.2	-1953520.1	•	4807824.7	-2537726.6	1.3	Verificato
118.6	14708	-1809956.4	•	4807500.3	-2537373.8	1.4	Verificato
128.4	14831.8	-1664613.5	•	2552223.2	-2552223.2	1.53	Verificato
138.2	14841.2	-1518617.7	•	2551879.8	-2551879.8	1.68	Verificato
148	14736.9	-1373089.4	•	2551536.3	-2551536.3	1.86	Verificato
157.9	14519.2	-1229143.6	•	2551196.9	-2551196.9	2.08	Verificato
167.7	14188.7	-1087890.7	•	2550853.5	-2550853.5	2.34	Verificato
177.5	13745.8	-950436.8	•	2550510.1	-2550510.1	2.68	Verificato
187.3	13190.8	-817884.3	•	2550166.8	-2550166.8	3.12	Verificato
197.1	12524	-691332.2	•	2549823.5	-2549823.5	3.69	Verificato
207	11745.8	-571876.8	•	2549480.2	-2549480.2	4.46	Verificato
216.8	10856.2	-460611.9	•	2549136.9	-2549136.9	5.53	Verificato
226.6	9855.6	-358629.2	•	2548793.7	-2548793.7	7.11	Verificato
236.4	8744.1	-267019.1	•	2548450.4	-2548450.4	9.54	Verificato
246.2	7521.7	-186870.6	•	2548107.2	-2548107.2	13.64	Verificato
256.1	6188.7	-119271.8	•	2547764.1	-2547764.1	21.36	Verificato
265.9	4800.5	-65307.2	•	2547420.9	-2547420.9	39.01	Verificato
275.7	3412.2	-24977.1	•	2547077.8	-2547077.8	> 100	Verificato
285.5	2024	1718.7	•	2546734.7	-2546734.7	> 100	Verificato
295.4	635.8	14780.2	•	2546391.6	-2546391.6	> 100	Verificato
305.2	-752.4	14207.3	•	2546048.5	-2546048.5	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

Fondazione, taglio						
quota	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-

[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
40	9516.3	-2812617.8	•	25719.6	2.7	Verificato
49.8	10581.3	-2713626.9	•	25719.6	2.43	Verificato
59.6	11525.6	-2604771.6	•	25719.6	2.23	Verificato
69.5	12350.2	-2487231.8	•	25719.6	2.08	Verificato
79.3	13056	-2362178.5	•	25719.6	1.97	Verificato
89.1	13643.9	-2230774	•	25719.6	1.89	Verificato
98.9	14114.7	-2094172.4	•	25719.6	1.82	Verificato
108.8	14469.2	-1953520.1	•	25719.6	1.78	Verificato
118.6	14708	-1809956.4	•	25719.6	1.75	Verificato
128.4	14831.8	-1664613.5	•	25719.6	1.73	Verificato
138.2	14841.2	-1518617.7	•	25719.6	1.73	Verificato
148	14736.9	-1373089.4	•	25719.6	1.75	Verificato
157.9	14519.2	-1229143.6	•	25719.6	1.77	Verificato
167.7	14188.7	-1087890.7	•	25719.6	1.81	Verificato
177.5	13745.8	-950436.8	•	25719.6	1.87	Verificato
187.3	13190.8	-817884.3	•	25719.6	1.95	Verificato
197.1	12524	-691332.2	•	25719.6	2.05	Verificato
207	11745.8	-571876.8	•	25719.6	2.19	Verificato
216.8	10856.2	-460611.9	•	25719.6	2.37	Verificato
226.6	9855.6	-358629.2	•	25719.6	2.61	Verificato
236.4	8744.1	-267019.1	•	25719.6	2.94	Verificato
246.2	7521.7	-186870.6	•	25719.6	3.42	Verificato
256.1	6188.7	-119271.8	•	25719.6	4.16	Verificato
265.9	4800.5	-65307.2	•	25719.6	5.36	Verificato
275.7	3412.2	-24977.1	•	25719.6	7.54	Verificato
285.5	2024	1718.7	•	25719.6	12.71	Verificato
295.4	635.8	14780.2	•	25719.6	40.45	Verificato
305.2	-752.4	14207.3	•	25719.6	34.18	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 4 (STR_SISMA_SU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Su (appr.1;comb.1))

- Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.2	-239.4	-227.1	2209.4	•	4370.6	-4361.4	1.98	Verificato
-38.5	-484.4	-450.4	8718.8	•	9210.6	-9190.8	1.06	Verificato
-57.7	-743.1	-693.3	19673.4	•	1105792.8	-1106577	56.21	Verificato
-76.9	-1018.7	-965.1	35593.2	•	1162488.5	-1163259.4	32.66	Verificato
-96.2	-1309.9	-1262.3	56987.7	•	1220109.2	-1220866.9	21.41	Verificato
-115.4	-1617.9	-1588.4	84370.7	•	1278704.4	-1279447.1	15.16	Verificato
-134.6	-1945	-1949.8	118358.5	•	1338343.7	-1339075.7	11.31	Verificato
-153.8	-2288.8	-2340	159610.9	•	1399031.7	-1399747.5	8.77	Verificato
-173.1	-2647.6	-2753.5	208583.3	•	1460758.6	-1461460.7	7	Verificato
-192.3	-3025	-3201	265819.2	•	1523628.9	-1524311.9	5.73	Verificato
-211.5	-3420.3	-3680.3	332002	•	1587661.6	-1588332.2	4.78	Verificato
-230.8	-3830.9	-4184.2	407641.8	•	1652839.9	-1653492.9	4.05	Verificato
-250	-4258.5	-4717.4	493251.9	•	1719230.9	-1719869.2	3.49	Verificato
-269.2	-4703.8	-5282.1	589430.9	•	1786882.6	-1787501.2	3.03	Verificato
-288.5	-5165.6	-5874.8	696754.4	•	1855799.3	-1856401.2	2.66	Verificato
-307.7	-5642.9	-6492.2	815725.9	•	1925989.4	-1926569.6	2.36	Verificato
-326.9	-6134.9	-7132.5	946803.6	•	1997461.4	-1998022.9	2.11	Verificato
-346.2	-6645.7	-7807.2	1090496	•	2070343.3	-2070889.7	1.9	Verificato
-365.4	-7176.6	-8520.4	1247571.3	•	2144712.1	-2145238.8	1.72	Verificato
-384.6	-7723	-9258.4	1418627.9	•	2220475.6	-2220986.1	1.57	Verificato
-403.8	-8286.7	-10026.8	1604144.8	•	2297719.8	-2298209.4	1.43	Verificato
-423.1	-8867.9	-10826	1804781.1	•	2376477.8	-2376946.1	1.32	Verificato
-442.3	-9462.9	-11645.3	2020992.7	•	329759.3	-328684.9	0.16	
-461.5	-10073.2	-12489	2253192.9	•	2532676.7	-2537499.9	1.12	Verificato
-480.8	-10695.4	-13346.9	2501815.3	•	2616769.8	-2620640.4	1.05	Verificato
-500	-11321.8	-14197	2766896.5	•	2702088	-2705084.4	0.98	
-500	-11880.2	-13733.1	2766896.5	•	2719391.8	-2722365.8	0.98	

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

Elevazione, taglio

quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.2	-239.4	-227.1	2209.4	•	14674.2	64.62	Verificato
-38.5	-484.4	-450.4	8718.8	•	15093.4	33.51	Verificato
-57.7	-743.1	-693.3	19673.4	•	15509.5	22.37	Verificato
-76.9	-1018.7	-965.1	35593.2	•	15922.8	16.5	Verificato
-96.2	-1309.9	-1262.3	56987.7	•	16333.3	12.94	Verificato
-115.4	-1617.9	-1588.4	84370.7	•	16741.3	10.54	Verificato
-134.6	-1945	-1949.8	118358.5	•	17146.8	8.79	Verificato
-153.8	-2288.8	-2340	159610.9	•	17550	7.5	Verificato
-173.1	-2647.6	-2753.5	208583.3	•	17950.9	6.52	Verificato
-192.3	-3025	-3201	265819.2	•	18349.8	5.73	Verificato
-211.5	-3420.3	-3680.3	332002	•	18746.7	5.09	Verificato
-230.8	-3830.9	-4184.2	407641.8	•	19141.7	4.57	Verificato
-250	-4258.5	-4717.4	493251.9	•	19534.9	4.14	Verificato
-269.2	-4703.8	-5282.1	589430.9	•	19926.3	3.77	Verificato
-288.5	-5165.6	-5874.8	696754.4	•	20316	3.46	Verificato
-307.7	-5642.9	-6492.2	815725.9	•	20704.1	3.19	Verificato
-326.9	-6134.9	-7132.5	946803.6	•	21090.6	2.96	Verificato
-346.2	-6645.7	-7807.2	1090496	•	21475.7	2.75	Verificato
-365.4	-7176.6	-8520.4	1247571.3	•	21859.4	2.57	Verificato
-384.6	-7723	-9258.4	1418627.9	•	22241.6	2.4	Verificato
-403.8	-8286.7	-10026.8	1604144.8	•	22622.5	2.26	Verificato
-423.1	-8867.9	-10826	1804781.1	•	23002.2	2.12	Verificato
-442.3	-9462.9	-11645.3	2020992.7	•	23380.5	2.01	Verificato
-461.5	-10073.2	-12489	2253192.9	•	23757.7	1.9	Verificato
-480.8	-10695.4	-13346.9	2501815.3	•	24133.7	1.81	Verificato
-500	-11321.8	-14197	2766896.5	•	24508.6	1.73	Verificato
-500	-11880.2	-13733.1	2766896.5	•	24508.6	1.78	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
40	12493.1	-3335629.2	•	8627980.3	-2875079.4	0.86	
49.8	13782.4	-3206198	•	4809771.6	-2539830	0.79	
59.6	14909.4	-3064903.9	•	4809447	-2539483.9	0.83	
69.5	15875.2	-2913335.2	•	4809122.5	-2539131.1	0.87	
79.3	16680.9	-2753069.7	•	4808798	-2538778.3	0.92	
89.1	17327.4	-2585675.1	•	4808473.5	-2538432.1	0.98	
98.9	17815.8	-2412709.7	•	4808149.1	-2538079.4	1.05	Verificato
108.8	18146.8	-2235722.5	•	4807824.7	-2537726.6	1.14	Verificato
118.6	18321.4	-2056254.5	•	4807500.3	-2537373.8	1.23	Verificato
128.4	18340.2	-1875838.7	•	2552223.2	-2552223.2	1.36	Verificato
138.2	18203.9	-1696001.3	•	2551879.8	-2551879.8	1.5	Verificato
148	17913.3	-1518261.6	•	2551536.3	-2551536.3	1.68	Verificato
157.9	17468.8	-1344133.3	•	2551196.9	-2551196.9	1.9	Verificato
167.7	16870.9	-1175124.8	•	2550853.5	-2550853.5	2.17	Verificato
177.5	16120.2	-1012739.9	•	2550510.1	-2550510.1	2.52	Verificato
187.3	15216.9	-858478.1	•	2550166.8	-2550166.8	2.97	Verificato
197.1	14161.5	-713835.6	•	2549823.5	-2549823.5	3.57	Verificato
207	12954.2	-580305.6	•	2549480.2	-2549480.2	4.39	Verificato
216.8	11618.4	-459378.8	•	2549136.9	-2549136.9	5.55	Verificato
226.6	10230.2	-352086.3	•	2548793.7	-2548793.7	7.24	Verificato
236.4	8842	-258428.2	•	2548450.4	-2548450.4	9.86	Verificato
246.2	7453.8	-178404.4	•	2548107.2	-2548107.2	14.28	Verificato
256.1	6065.5	-112015	•	2547764.1	-2547764.1	22.74	Verificato
265.9	4677.3	-59259.9	•	2547420.9	-2547420.9	42.99	Verificato
275.7	3289.1	-20139.2	•	2547077.8	-2547077.8	> 100	Verificato
285.5	1900.9	5347.1	•	2546734.7	-2546734.7	> 100	Verificato
295.4	512.6	17199.1	•	2546391.6	-2546391.6	> 100	Verificato
305.2	-875.6	15416.7	•	2546048.5	-2546048.5	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

Fondazione, taglio

quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
40	12493.1	-3335629.2	•	25719.6	2.06	Verificato
49.8	13782.4	-3206198	•	25719.6	1.87	Verificato
59.6	14909.4	-3064903.9	•	25719.6	1.73	Verificato
69.5	15875.2	-2913335.2	•	25719.6	1.62	Verificato
79.3	16680.9	-2753069.7	•	25719.6	1.54	Verificato
89.1	17327.4	-2585675.1	•	25719.6	1.48	Verificato
98.9	17815.8	-2412709.7	•	25719.6	1.44	Verificato
108.8	18146.8	-2235722.5	•	25719.6	1.42	Verificato
118.6	18321.4	-2056254.5	•	25719.6	1.4	Verificato
128.4	18340.2	-1875838.7	•	25719.6	1.4	Verificato
138.2	18203.9	-1696001.3	•	25719.6	1.41	Verificato
148	17913.3	-1518261.6	•	25719.6	1.44	Verificato
157.9	17468.8	-1344133.3	•	25719.6	1.47	Verificato
167.7	16870.9	-1175124.8	•	25719.6	1.52	Verificato
177.5	16120.2	-1012739.9	•	25719.6	1.6	Verificato
187.3	15216.9	-858478.1	•	25719.6	1.69	Verificato
197.1	14161.5	-713835.6	•	25719.6	1.82	Verificato
207	12954.2	-580305.6	•	25719.6	1.99	Verificato
216.8	11618.4	-459378.8	•	25719.6	2.21	Verificato
226.6	10230.2	-352086.3	•	25719.6	2.51	Verificato
236.4	8842	-258428.2	•	25719.6	2.91	Verificato
246.2	7453.8	-178404.4	•	25719.6	3.45	Verificato
256.1	6065.5	-112015	•	25719.6	4.24	Verificato
265.9	4677.3	-59259.9	•	25719.6	5.5	Verificato
275.7	3289.1	-20139.2	•	25719.6	7.82	Verificato
285.5	1900.9	5347.1	•	25719.6	13.53	Verificato
295.4	512.6	17199.1	•	25719.6	50.17	Verificato
305.2	-875.6	15416.7	•	25719.6	29.37	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 5 (GEO_SISMA_SU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Su (appr.1;comb.2))

- Caso 6 (EQU_SISMA_SU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Su (per equilibrio))

- Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-19.2	-252.4	-201.3	1954.5	•	4606.4	-4600.4	2.36	Verificato
-38.5	-510.8	-399.4	7730.8	•	9708.3	-9690.2	1.26	Verificato
-57.7	-782.3	-611.7	17421.4	•	1106378	-1107159.7	63.51	Verificato
-76.9	-1071.4	-849.1	31439.5	•	1163315.9	-1164084.9	37	Verificato
-96.2	-1377.8	-1110.6	50262.6	•	1221220.1	-1221978.5	24.3	Verificato
-115.4	-1701.8	-1397.3	74354	•	1280136.9	-1280879.2	17.22	Verificato
-134.6	-2043.4	-1709.1	104211.1	•	1340095.5	-1340827.9	12.86	Verificato
-153.8	-2402.7	-2046	140303.9	•	1401137.5	-1401852.6	9.99	Verificato
-173.1	-2780.9	-2411.2	183150.3	•	1463320.3	-1464016.9	7.99	Verificato
-192.3	-3176.8	-2801.6	233281.2	•	1526651.3	-1527334	6.54	Verificato
-211.5	-3588.4	-3212.4	291123.5	•	1591129.7	-1591797.2	5.47	Verificato
-230.8	-4017.6	-3648.4	357098	•	1656822.2	-1657473.5	4.64	Verificato
-250	-4465.3	-4111.4	431733.8	•	1723785	-1724419	3.99	Verificato
-269.2	-4930.6	-4599.5	515518.6	•	1792034.7	-1792650.6	3.48	Verificato
-288.5	-5414.2	-5114.5	608955.1	•	1861620.7	-1862221.7	3.06	Verificato
-307.7	-5915.5	-5654.6	712551.1	•	1932560.8	-1933142.1	2.71	Verificato
-326.9	-6434.4	-6219.8	826776.9	•	2004889.4	-2005450.3	2.42	Verificato
-346.2	-6971	-6810.2	952129.3	•	2078637.5	-2079181.6	2.18	Verificato
-365.4	-7525.3	-7425.9	1089080.4	•	2153841	-2154367.7	1.98	Verificato
-384.6	-8097.2	-8066.8	1238132.1	•	2230536.5	-2231041.1	1.8	Verificato
-403.8	-8685.8	-8730.4	1399736.2	•	2308719.5	-2309210	1.65	Verificato
-423.1	-9292	-9419.1	1574346.8	•	2388461.6	-2388929.1	1.52	Verificato
-442.3	-9915.9	-10132.9	1762461.7	•	345382.6	-344282.3	0.2	
-461.5	-10557.4	-10871.9	1964550.5	•	2547025.9	-2551815.4	1.3	Verificato
-480.8	-11216.2	-11635.2	2181105.6	•	2632555.7	-2636399.7	1.21	Verificato
-500	-11886.5	-12408.8	2412485.1	•	2719587.1	-2722560.7	1.13	Verificato
-500	-12373	-11923.8	2412485.1	•	2734665.1	-2737616.9	1.13	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.2	-252.4	-201.3	1954.5	•	14674.2	72.89	Verificato
-38.5	-510.8	-399.4	7730.8	•	15093.4	37.79	Verificato
-57.7	-782.3	-611.7	17421.4	•	15509.5	25.36	Verificato
-76.9	-1071.4	-849.1	31439.5	•	15922.8	18.75	Verificato
-96.2	-1377.8	-1110.6	50262.6	•	16333.3	14.71	Verificato
-115.4	-1701.8	-1397.3	74354	•	16741.3	11.98	Verificato
-134.6	-2043.4	-1709.1	104211.1	•	17146.8	10.03	Verificato
-153.8	-2402.7	-2046	140303.9	•	17550	8.58	Verificato
-173.1	-2780.9	-2411.2	183150.3	•	17950.9	7.44	Verificato
-192.3	-3176.8	-2801.6	233281.2	•	18349.8	6.55	Verificato
-211.5	-3588.4	-3212.4	291123.5	•	18746.7	5.84	Verificato
-230.8	-4017.6	-3648.4	357098	•	19141.7	5.25	Verificato
-250	-4465.3	-4111.4	431733.8	•	19534.9	4.75	Verificato
-269.2	-4930.6	-4599.5	515518.6	•	19926.3	4.33	Verificato
-288.5	-5414.2	-5114.5	608955.1	•	20316	3.97	Verificato
-307.7	-5915.5	-5654.6	712551.1	•	20704.1	3.66	Verificato
-326.9	-6434.4	-6219.8	826776.9	•	21090.6	3.39	Verificato
-346.2	-6971	-6810.2	952129.3	•	21475.7	3.15	Verificato
-365.4	-7525.3	-7425.9	1089080.4	•	21859.4	2.94	Verificato
-384.6	-8097.2	-8066.8	1238132.1	•	22241.6	2.76	Verificato
-403.8	-8685.8	-8730.4	1399736.2	•	22622.5	2.59	Verificato
-423.1	-9292	-9419.1	1574346.8	•	23002.2	2.44	Verificato
-442.3	-9915.9	-10132.9	1762461.7	•	23380.5	2.31	Verificato
-461.5	-10557.4	-10871.9	1964550.5	•	23757.7	2.19	Verificato
-480.8	-11216.2	-11635.2	2181105.6	•	24133.7	2.07	Verificato
-500	-11886.5	-12408.8	2412485.1	•	24508.6	1.98	Verificato
-500	-12373	-11923.8	2412485.1	•	24508.6	2.06	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
40	9945.4	-2945755.7	•	8627980.3	-2875079.4	0.98	
49.8	11058.7	-2842300.2	•	4809771.6	-2539830	0.89	
59.6	12046.1	-2728531.8	•	4809447	-2539483.9	0.93	
69.5	12908.6	-2605681.3	•	4809122.5	-2539131.1	0.97	
79.3	13647.2	-2474970.2	•	4808798	-2538778.3	1.03	Verificato
89.1	14262.8	-2337611.1	•	4808473.5	-2538432.1	1.09	Verificato
98.9	14756.3	-2194807.7	•	4808149.1	-2538079.4	1.16	Verificato
108.8	15128.3	-2047756	•	4807824.7	-2537726.6	1.24	Verificato
118.6	15379.8	-1897644.1	•	4807500.3	-2537373.8	1.34	Verificato
128.4	15511.3	-1745653.3	•	2552223.2	-2552223.2	1.46	Verificato
138.2	15523.5	-1592957.9	•	2551879.8	-2551879.8	1.6	Verificato
148	15417.1	-1440726.7	•	2551536.3	-2551536.3	1.77	Verificato
157.9	15192.5	-1290122.5	•	2551196.9	-2551196.9	1.98	Verificato
167.7	14850.2	-1142303.4	•	2550853.5	-2550853.5	2.23	Verificato
177.5	14390.6	-998422.9	•	2550510.1	-2550510.1	2.55	Verificato
187.3	13814.2	-859630.7	•	2550166.8	-2550166.8	2.97	Verificato
197.1	13121.2	-727072.9	•	2549823.5	-2549823.5	3.51	Verificato
207	12312	-601892.7	•	2549480.2	-2549480.2	4.24	Verificato
216.8	11386.7	-485230.6	•	2549136.9	-2549136.9	5.25	Verificato
226.6	10345.6	-378225.3	•	2548793.7	-2548793.7	6.74	Verificato
236.4	9188.8	-282013.6	•	2548450.4	-2548450.4	9.04	Verificato
246.2	7916.4	-197731.2	•	2548107.2	-2548107.2	12.89	Verificato
256.1	6528.6	-126512.4	•	2547764.1	-2547764.1	20.14	Verificato
265.9	5074	-69491.4	•	2547420.9	-2547420.9	36.66	Verificato
275.7	3610.4	-26844.6	•	2547077.8	-2547077.8	94.88	Verificato
285.5	2146.9	1427.9	•	2546734.7	-2546734.7	> 100	Verificato
295.4	683.3	15326.2	•	2546391.6	-2546391.6	> 100	Verificato
305.2	-780.2	14850.2	•	2546048.5	-2546048.5	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

Fondazione, taglio						
quota	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
40	9945.4	-2945755.7	•	25719.6	2.59	Verificato
49.8	11058.7	-2842300.2	•	25719.6	2.33	Verificato
59.6	12046.1	-2728531.8	•	25719.6	2.14	Verificato
69.5	12908.6	-2605681.3	•	25719.6	1.99	Verificato
79.3	13647.2	-2474970.2	•	25719.6	1.88	Verificato
89.1	14262.8	-2337611.1	•	25719.6	1.8	Verificato
98.9	14756.3	-2194807.7	•	25719.6	1.74	Verificato
108.8	15128.3	-2047756	•	25719.6	1.7	Verificato
118.6	15379.8	-1897644.1	•	25719.6	1.67	Verificato
128.4	15511.3	-1745653.3	•	25719.6	1.66	Verificato
138.2	15523.5	-1592957.9	•	25719.6	1.66	Verificato
148	15417.1	-1440726.7	•	25719.6	1.67	Verificato
157.9	15192.5	-1290122.5	•	25719.6	1.69	Verificato
167.7	14850.2	-1142303.4	•	25719.6	1.73	Verificato
177.5	14390.6	-998422.9	•	25719.6	1.79	Verificato
187.3	13814.2	-859630.7	•	25719.6	1.86	Verificato
197.1	13121.2	-727072.9	•	25719.6	1.96	Verificato
207	12312	-601892.7	•	25719.6	2.09	Verificato
216.8	11386.7	-485230.6	•	25719.6	2.26	Verificato
226.6	10345.6	-378225.3	•	25719.6	2.49	Verificato
236.4	9188.8	-282013.6	•	25719.6	2.8	Verificato
246.2	7916.4	-197731.2	•	25719.6	3.25	Verificato
256.1	6528.6	-126512.4	•	25719.6	3.94	Verificato
265.9	5074	-69491.4	•	25719.6	5.07	Verificato
275.7	3610.4	-26844.6	•	25719.6	7.12	Verificato
285.5	2146.9	1427.9	•	25719.6	11.98	Verificato
295.4	683.3	15326.2	•	25719.6	37.64	Verificato
305.2	-780.2	14850.2	•	25719.6	32.96	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 7 (STR_SISMA_GIU [SLU] - SLU_Str_Sisma_Giu (appr.1;comb.1))

- Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

Elevazione, presso-flessione								
quota	Normale	Taglio	Momento	•	Mom.Res.POS	Mom.Res.NEG	FS	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN*cm]	[daN*cm]	>1/<1	-
-19.2	-252.1	-238	2315.5	•	4601.6	-4593.7	1.99	Verificato
-38.5	-510.1	-472	9138	•	9698.4	-9677.7	1.06	Verificato
-57.7	-782.5	-726.4	20617.2	•	1106379.9	-1107163.5	53.66	Verificato
-76.9	-1072.5	-1011	37294.3	•	1163331.2	-1164102.1	31.19	Verificato
-96.2	-1379.1	-1322.5	59707.2	•	1221243.2	-1221997.8	20.45	Verificato
-115.4	-1703.4	-1664.2	88395.4	•	1280163.9	-1280906.3	14.48	Verificato
-134.6	-2047.6	-2042.8	124004.4	•	1340171.3	-1340901.9	10.81	Verificato
-153.8	-2409.5	-2451.6	167222.2	•	1401262.5	-1401978	8.38	Verificato
-173.1	-2787.1	-2884.9	218530.7	•	1463438.2	-1464135.1	6.7	Verificato
-192.3	-3184	-3353.1	278494.7	•	1526793.6	-1527476.7	5.48	Verificato
-211.5	-3599.6	-3854.4	347813.7	•	1591360.2	-1592028.4	4.58	Verificato
-230.8	-4031.7	-4382.6	427034.6	•	1657122	-1657774	3.88	Verificato
-250	-4481.9	-4942.2	516714.4	•	1724154.7	-1724785.7	3.34	Verificato
-269.2	-4950.7	-5534.5	617484.3	•	1792491.3	-1793108.4	2.9	Verificato
-288.5	-5436.6	-6155.5	729937.9	•	1862144.9	-1862743.2	2.55	Verificato
-307.7	-5938.4	-6801.7	854588.5	•	1933112.4	-1933695.2	2.26	Verificato
-326.9	-6455.6	-7471.3	991902.5	•	2005415.3	-2005977.7	2.02	Verificato
-346.2	-6993	-8178.2	1142417.4	•	2079199.4	-2079740.9	1.82	Verificato
-365.4	-7552	-8927.2	1306973.2	•	2154543.2	-2155067.6	1.65	Verificato
-384.6	-8126.8	-9700.7	1486204.6	•	2231330.6	-2231837.3	1.5	Verificato
-403.8	-8719.5	-10505.1	1680576.4	•	2309652.7	-2310137.3	1.37	Verificato
-423.1	-9331.2	-11343.6	1890790.7	•	2389569.4	-2390031.5	1.26	Verificato
-442.3	-9957.7	-12203.8	2117358.1	•	346820.6	-345721.6	0.16	
-461.5	-10600.2	-13089.4	2360709	•	2548291.6	-2553078.8	1.08	Verificato
-480.8	-11255.2	-13990.2	2621298.8	•	2633738	-2637580.8	1	Verificato
-500	-11915	-14883.5	2899177.5	•	2720472.5	-2723442.2	0.94	
-500	-12500.4	-14395.4	2899177.5	•	2738613.4	-2741557.6	0.94	

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-19.2	-252.1	-238	2315.5	•	14674.2	61.65	Verificato
-38.5	-510.1	-472	9138	•	15093.4	31.98	Verificato
-57.7	-782.5	-726.4	20617.2	•	15509.5	21.35	Verificato
-76.9	-1072.5	-1011	37294.3	•	15922.8	15.75	Verificato
-96.2	-1379.1	-1322.5	59707.2	•	16333.3	12.35	Verificato
-115.4	-1703.4	-1664.2	88395.4	•	16741.3	10.06	Verificato
-134.6	-2047.6	-2042.8	124004.4	•	17146.8	8.39	Verificato
-153.8	-2409.5	-2451.6	167222.2	•	17550	7.16	Verificato
-173.1	-2787.1	-2884.9	218530.7	•	17950.9	6.22	Verificato
-192.3	-3184	-3353.1	278494.7	•	18349.8	5.47	Verificato
-211.5	-3599.6	-3854.4	347813.7	•	18746.7	4.86	Verificato
-230.8	-4031.7	-4382.6	427034.6	•	19141.7	4.37	Verificato
-250	-4481.9	-4942.2	516714.4	•	19534.9	3.95	Verificato
-269.2	-4950.7	-5534.5	617484.3	•	19926.3	3.6	Verificato
-288.5	-5436.6	-6155.5	729937.9	•	20316	3.3	Verificato
-307.7	-5938.4	-6801.7	854588.5	•	20704.1	3.04	Verificato
-326.9	-6455.6	-7471.3	991902.5	•	21090.6	2.82	Verificato
-346.2	-6993	-8178.2	1142417.4	•	21475.7	2.63	Verificato
-365.4	-7552	-8927.2	1306973.2	•	21859.4	2.45	Verificato
-384.6	-8126.8	-9700.7	1486204.6	•	22241.6	2.29	Verificato
-403.8	-8719.5	-10505.1	1680576.4	•	22622.5	2.15	Verificato
-423.1	-9331.2	-11343.6	1890790.7	•	23002.2	2.03	Verificato
-442.3	-9957.7	-12203.8	2117358.1	•	23380.5	1.92	Verificato
-461.5	-10600.2	-13089.4	2360709	•	23757.7	1.82	Verificato
-480.8	-11255.2	-13990.2	2621298.8	•	24133.7	1.73	Verificato
-500	-11915	-14883.5	2899177.5	•	24508.6	1.65	Verificato
-500	-12500.4	-14395.4	2899177.5	•	24508.6	1.7	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
40	13042.9	-3497782.8	•	8627980.3	-2875079.4	0.82	
49.8	14391.8	-3362643	•	4809771.6	-2539830	0.76	
59.6	15571.8	-3215087.1	•	4809447	-2539483.9	0.79	
69.5	16584.2	-3056767.7	•	4809122.5	-2539131.1	0.83	
79.3	17429.9	-2889326.5	•	4808798	-2538778.3	0.88	
89.1	18110.1	-2714394.4	•	4808473.5	-2538432.1	0.94	
98.9	18625.7	-2533592.5	•	4808149.1	-2538079.4	1	Verificato
108.8	18977.7	-2348532.4	•	4807824.7	-2537726.6	1.08	Verificato
118.6	19166.9	-2160816.7	•	4807500.3	-2537373.8	1.17	Verificato
128.4	19194.1	-1972040.4	•	2552223.2	-2552223.2	1.29	Verificato
138.2	19060	-1783790.5	•	2551879.8	-2551879.8	1.43	Verificato
148	18765.3	-1597647.5	•	2551536.3	-2551536.3	1.6	Verificato
157.9	18310.7	-1415185.6	•	2551196.9	-2551196.9	1.8	Verificato
167.7	17696.5	-1237973.5	•	2550853.5	-2550853.5	2.06	Verificato
177.5	16923.4	-1067574.9	•	2550510.1	-2550510.1	2.39	Verificato
187.3	15991.7	-905549.3	•	2550166.8	-2550166.8	2.82	Verificato
197.1	14901.7	-753452.6	•	2549823.5	-2549823.5	3.38	Verificato
207	13653.8	-612837.3	•	2549480.2	-2549480.2	4.16	Verificato
216.8	12258.6	-485253.6	•	2549136.9	-2549136.9	5.25	Verificato
226.6	10795	-372044.1	•	2548793.7	-2548793.7	6.85	Verificato
236.4	9331.4	-273208.8	•	2548450.4	-2548450.4	9.33	Verificato
246.2	7867.9	-188747.8	•	2548107.2	-2548107.2	13.5	Verificato
256.1	6404.3	-118661.1	•	2547764.1	-2547764.1	21.47	Verificato
265.9	4940.8	-62948.6	•	2547420.9	-2547420.9	40.47	Verificato
275.7	3477.2	-21610.4	•	2547077.8	-2547077.8	> 100	Verificato
285.5	2013.6	5353.6	•	2546734.7	-2546734.7	> 100	Verificato
295.4	550.1	17943.3	•	2546391.6	-2546391.6	> 100	Verificato

305.2	-913.5	16158.8	•	2546048.5	-2546048.5	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

Fondazione, taglio						
quota	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
40	13042.9	-3497782.8	•	25719.6	1.97	Verificato
49.8	14391.8	-3362643	•	25719.6	1.79	Verificato
59.6	15571.8	-3215087.1	•	25719.6	1.65	Verificato
69.5	16584.2	-3056767.7	•	25719.6	1.55	Verificato
79.3	17429.9	-2889326.5	•	25719.6	1.48	Verificato
89.1	18110.1	-2714394.4	•	25719.6	1.42	Verificato
98.9	18625.7	-2533592.5	•	25719.6	1.38	Verificato
108.8	18977.7	-2348532.4	•	25719.6	1.36	Verificato
118.6	19166.9	-2160816.7	•	25719.6	1.34	Verificato
128.4	19194.1	-1972040.4	•	25719.6	1.34	Verificato
138.2	19060	-1783790.5	•	25719.6	1.35	Verificato
148	18765.3	-1597647.5	•	25719.6	1.37	Verificato
157.9	18310.7	-1415185.6	•	25719.6	1.4	Verificato
167.7	17696.5	-1237973.5	•	25719.6	1.45	Verificato
177.5	16923.4	-1067574.9	•	25719.6	1.52	Verificato
187.3	15991.7	-905549.3	•	25719.6	1.61	Verificato
197.1	14901.7	-753452.6	•	25719.6	1.73	Verificato
207	13653.8	-612837.3	•	25719.6	1.88	Verificato
216.8	12258.6	-485253.6	•	25719.6	2.1	Verificato
226.6	10795	-372044.1	•	25719.6	2.38	Verificato
236.4	9331.4	-273208.8	•	25719.6	2.76	Verificato
246.2	7867.9	-188747.8	•	25719.6	3.27	Verificato
256.1	6404.3	-118661.1	•	25719.6	4.02	Verificato
265.9	4940.8	-62948.6	•	25719.6	5.21	Verificato
275.7	3477.2	-21610.4	•	25719.6	7.4	Verificato
285.5	2013.6	5353.6	•	25719.6	12.77	Verificato
295.4	550.1	17943.3	•	25719.6	46.76	Verificato
305.2	-913.5	16158.8	•	25719.6	28.16	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 8 (GEO_SISMA_GIU [SLU_GEO] - SLU_Geo_Sisma_Giu (appr.1;comb.2))

- Caso 9 (EQU_SISMA_GIU [SLU_EQU] - SLU_Equ_Sisma_Giu (per equilibrio))

- Caso 10 (RARA [Rara] - Combinazione caratteristica (rara) - SLE)

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota	Tensione Cls	Fs	Tensione Acc	Fs	Fessure	Fs	-
[cm]	[daN/cm2]	>1/<1	[daN/cm2]	>1/<1	[mm]	>1/<1	-
-19.2	0.1	> 100	1.8	> 100	0	-	Verificato
-38.5	0.6	> 100	6.1	> 100	0	-	Verificato
-57.7	1	> 100	17.7	> 100	0.003	-	Verificato
-76.9	1.8	84.01	43.2	83.34	0.007	-	Verificato
-96.2	2.7	54.89	79.5	45.28	0.015	-	Verificato
-115.4	3.8	39.06	126.5	28.46	0.026	-	Verificato
-134.6	5.1	29.41	184	19.56	0.039	-	Verificato
-153.8	6.5	23.06	252.2	14.27	0.057	-	Verificato
-173.1	8	18.63	331.2	10.87	0.078	-	Verificato
-192.3	9.7	15.41	421.3	8.55	0.103	-	Verificato
-211.5	11.5	12.99	522.3	6.89	0.133	-	Verificato
-230.8	13.4	11.12	634.2	5.68	0.165	-	Verificato
-250	15.5	9.65	757.2	4.75	0.197	-	Verificato
-269.2	17.6	8.47	891	4.04	0.231	-	Verificato
-288.5	19.9	7.5	1035.7	3.48	0.269	-	Verificato
-307.7	22.3	6.7	1191.2	3.02	0.309	-	Verificato
-326.9	24.8	6.03	1357.7	2.65	0.352	-	Verificato
-346.2	27.4	5.46	1535.4	2.34	0.399	-	Verificato
-365.4	30	4.97	1724.1	2.09	0.448	-	Verificato
-384.6	32.8	4.55	1923.9	1.87	0.499	-	Verificato
-403.8	35.7	4.19	2134.7	1.69	0.554	-	Verificato
-423.1	38.6	3.87	2356.1	1.53	0.612	-	Verificato
-442.3	+Infinito	0	0	> 100	0	-	

-461.5	45	3.32	2839	1.27	0.761	-	Verificato
-480.8	48.2	3.1	3093.4	1.16	0.825	-	Verificato
-500	51.4	2.9	3358.5	1.07	0.891	-	Verificato
-500	51.4	2.9	3358.5	1.07	0.891	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 10 (RARA [Rara] - Combinazione caratteristica (rara) - SLE)

- Caso 11 (FREQ. [Frequente] - Combinazione frequente - SLE)

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm2]	Fs >1/<1	Tensione Acc [daN/cm2]	Fs >1/<1	Fessure [mm]	Fs >1/<1	- -
-19.2	0.1	-	1.8	-	0	> 100	Verificato
-38.5	0.6	-	6.1	-	0	> 100	Verificato
-57.7	1	-	17.7	-	0.003	> 100	Verificato
-76.9	1.8	-	43.2	-	0.007	53.61	Verificato
-96.2	2.7	-	79.5	-	0.015	26.64	Verificato
-115.4	3.8	-	126.5	-	0.026	15.66	Verificato
-134.6	5.1	-	184	-	0.039	10.17	Verificato
-153.8	6.5	-	252.2	-	0.057	7.07	Verificato
-173.1	8	-	331.2	-	0.078	5.15	Verificato
-192.3	9.7	-	421.3	-	0.103	3.88	Verificato
-211.5	11.5	-	522.3	-	0.133	3.01	Verificato
-230.8	13.4	-	634.2	-	0.165	2.43	Verificato
-250	15.5	-	757.2	-	0.197	2.03	Verificato
-269.2	17.6	-	891	-	0.231	1.73	Verificato
-288.5	19.9	-	1035.7	-	0.269	1.49	Verificato
-307.7	22.3	-	1191.2	-	0.309	1.29	Verificato
-326.9	24.8	-	1357.7	-	0.352	1.13	Verificato
-346.2	27.4	-	1535.4	-	0.399	1	Verificato
-365.4	30	-	1724.1	-	0.448	0.89	
-384.6	32.8	-	1923.9	-	0.499	0.8	
-403.8	35.7	-	2134.7	-	0.554	0.72	
-423.1	38.6	-	2356.1	-	0.612	0.65	
-442.3	+Infinito	-	0	-	0	> 100	Verificato
-461.5	45	-	2839	-	0.761	0.53	
-480.8	48.2	-	3093.4	-	0.825	0.49	
-500	51.4	-	3358.5	-	0.891	0.45	
-500	51.4	-	3358.5	-	0.891	0.45	

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 11 (FREQ. [Frequente] - Combinazione frequente - SLE)

- Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - Combinazione quasi permanente - SLE)

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm2]	Fs >1/<1	Tensione Acc [daN/cm2]	Fs >1/<1	Fessure [mm]	Fs >1/<1	- -
-19.2	0.1	> 100	1.8	-	0	> 100	Verificato
-38.5	0.6	> 100	6.1	-	0	> 100	Verificato
-57.7	1	> 100	17.7	-	0.003	> 100	Verificato
-76.9	1.8	63.01	43.2	-	0.007	40.21	Verificato
-96.2	2.7	41.17	79.5	-	0.015	19.98	Verificato
-115.4	3.8	29.29	126.5	-	0.026	11.74	Verificato
-134.6	5.1	22.06	184	-	0.039	7.63	Verificato
-153.8	6.5	17.29	252.2	-	0.057	5.3	Verificato
-173.1	8	13.97	331.2	-	0.078	3.86	Verificato
-192.3	9.7	11.56	421.3	-	0.103	2.91	Verificato
-211.5	11.5	9.74	522.3	-	0.133	2.26	Verificato
-230.8	13.4	8.34	634.2	-	0.165	1.82	Verificato
-250	15.5	7.24	757.2	-	0.197	1.53	Verificato
-269.2	17.6	6.35	891	-	0.231	1.3	Verificato
-288.5	19.9	5.63	1035.7	-	0.269	1.12	Verificato
-307.7	22.3	5.03	1191.2	-	0.309	0.97	
-326.9	24.8	4.52	1357.7	-	0.352	0.85	
-346.2	27.4	4.1	1535.4	-	0.399	0.75	
-365.4	30	3.73	1724.1	-	0.448	0.67	
-384.6	32.8	3.41	1923.9	-	0.499	0.6	
-403.8	35.7	3.14	2134.7	-	0.554	0.54	

-423.1	38.6	2.9	2356.1	-	0.612	0.49	
-442.3	+Infinito	0	0	-	0	> 100	
-461.5	45	2.49	2839	-	0.761	0.39	
-480.8	48.2	2.33	3093.4	-	0.825	0.36	
-500	51.4	2.18	3358.5	-	0.891	0.34	
-500	51.4	2.18	3358.5	-	0.891	0.34	

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - Combinazione quasi permanente - SLE)