



COMUNE DI PELAGO

(Provincia di Firenze)

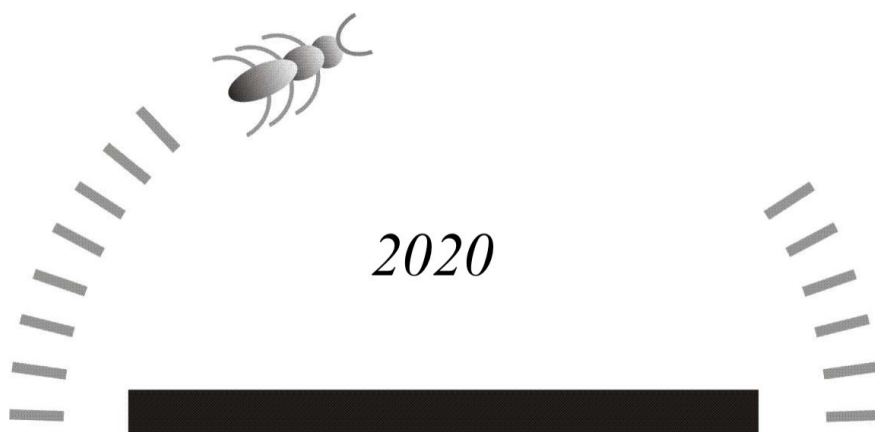
RINUNCIA ALLA CONCESSIONE MINERARIA CON RECUPERO MORFOLOGICO E AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE DALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA - SPOSTAMENTO SECONDA VASCA DI CALMA -

UBICAZIONE: LOCALITÀ MONSAVANO

relazione geologica

COMMITTENTE: ITAL REAL ESTATE S.R.L.

Dott. Geol. Michele Sani



INDICE

1. PREMESSA	1
1.1. Generalità	1
1.2. Descrizione delle opere e degli interventi	4
1.3. Indagini	5
2. GEOLOGIA	7
2.1. Generalità	7
2.2. Formazione di Monte Morello (MLL)	7
3. GEOMORFOLOGIA	8
4. IDROGEOLOGIA	8
5. CLASSI DI PERICOLOSITÀ E DI FATTIBILITÀ	9
5.1. Pericolosità geologica	9
5.2. Pericolosità idraulica	9
5.3. <i>Pericolosità sismica</i>	10
6. INDAGINI GEOGNOSTICHE	10
7. SISMICITÀ	10
7.1. Zona sismica	10
7.2. Parametrici sismici	10
7.2.1. <i>Aspetti generali</i>	10
7.2.2. <i>Categoria di sottosuolo</i>	11
7.2.3. <i>Categoria topografica</i>	11
7.2.4. <i>Parametri dell'azione sismica locale</i>	11
8. MODELLO GEOLOGICO E VALORI CARATTERISTICI	13
8.1. Modello geologico e valori caratteristici	13
9. LIQUEFAZIONE	15
10. VERIFICHE DI STABILITÀ DELLE OPERE IN PROGETTO E DELLA SISTEMAZIONE MORFOLOGICA	15
10.1. Aspetti generali delle verifiche di stabilità	16
10.2. Risultati delle verifiche di stabilità dello stato di progetto	16
10.2.1. <i>Risultati delle verifiche di stabilità dell'opera di monte</i>	18
10.2.2. <i>Risultati delle verifiche di stabilità dell'opera di valle</i>	23
10.2.3. <i>Risultati delle verifiche di stabilità dei versanti</i>	28
11. VERIFICHE DI STABILITÀ FILTRAZIONE E SIFONAMENTO DELL'OPERA DI RITENUTA	31
11.1. <i>Verifiche a breve termine (condizioni non drenate) - sbarramento di monte (settore 1)</i>	36
11.2. <i>Verifiche a lungo termine (condizioni drenate) - sbarramento di monte (settore 1)</i>	37
11.3. <i>Verifiche a breve termine (condizioni non drenate) - sbarramento di valle (settore 2)</i>	39
11.4. <i>Verifiche a lungo termine (condizioni drenate) - sbarramento di valle (settore 2)</i>	40
12. PRESCRIZIONI AI FINI DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO	42
13. CONCLUSIONI	43
14. ALLEGATO	44
14.1. Report delle verifiche di stabilità	44

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Ubicazione dell'area di intervento posta nell'area della Miniera di Monsavano (estratto dall'elemento n. 276020 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000). ...	2
Figura 2 - Carta geologica estratta dal sito web della Regione Toscana (scala 1:10.000).	6
Figura 3 - Ubicazione delle tracce delle sezioni su cui sono state effettuate le verifiche di stabilità (A-A', B-B', C-C', D-D').	17
Figura 4 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione A lato monte in condizioni non drenate nel caso di svaso rapido.	19
Figura 5 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione A lato monte a lungo termine.	20
Figura 6 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione A lato valle in condizioni non drenate.	21
Figura 7 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione A lato valle a lungo termine.	22
Figura 8 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione B lato monte in condizioni non drenate nel caso di svaso rapido.	24
Figura 9 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione B lato monte a lungo termine.	25
Figura 10 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione B lato valle in condizioni non drenate.	26
Figura 11 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione B lato valle a lungo termine.	27
Figura 12 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione C-C' a lungo termine.	29
Figura 13 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione D-D' a lungo termine.	30
Figura 14 - Sezione schematica dell'opera di monte utilizzata nelle verifiche di sicurezza, con le caratteristiche dimensionali progettuali.	32
Figura 15 - Sezione schematica dell'opera di valle utilizzata nelle verifiche di sicurezza, con le caratteristiche dimensionali progettuali.	33
Figura 16 - Sezione tipo del programma di calcolo ESD di GeoStru.	36

* * *

1. PREMESSA

1.1. Generalità

La presente relazione geologica è stata redatta su incarico della Ital Real Estate S.r.l., per rispondere alla richiesta di integrazioni avanzata dall'Unione dei Comuni Valdarno e Valdisieve con sede in Rufina, Via XXV aprile n. 10, con lettera a firma del Responsabile del Servizio Dott. Manuel Rodolfo Colom.

La pratica cui si riferisce la richiesta di integrazioni citata è quella inerente la domanda di rinuncia alla concessione mineraria di Monsavano (Comune di Pelago – Provincia di Firenze) comprensiva delle attività di recupero ambientale morfologico e vegetazionale, già autorizzate, ma per le quali oggi si rende necessario porre in atto una modifica che riguarda lo spostamento della seconda vasca di calma e le attività direttamente conseguenti.

L'intervento in esame sarà realizzato nell'area della Miniera di marna da cemento di Monsavano, ubicata nel territorio del Comune di Pelago (Provincia di Firenze – figura 1) e di proprietà di Ital Real Estate S.r.l. con sede in Bergamo i.Lab – Kilometro Rosso, Via Stezzano n. 87.

I terreni in cui verrà realizzato l'intervento in progetto sono sottoposti al Vincolo Idrogeologico, quindi la presente relazione è stata redatta ai sensi del Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923, n. 3267 avente come oggetto *Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*, della Legge Regionale 21 marzo 2000 n. 39 avente come oggetto *Legge forestale della Toscana* (successive modifiche e integrazioni) e del Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Toscana 8 agosto 2003 n. 48/R avente come oggetto *Regolamento di attuazione della L.R. 21 marzo 2000 n° 30 "Legge Forestale della Toscana"* (e successive modifiche e integrazioni).

La presente relazione geologica, per quanto riguarda in particolare modo le verifiche geotecniche, è stata redatta anche ai sensi del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 avente come oggetto *Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>>* e della successiva Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici 21 gennaio 2019, n. 7 avente come oggetto *Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.*

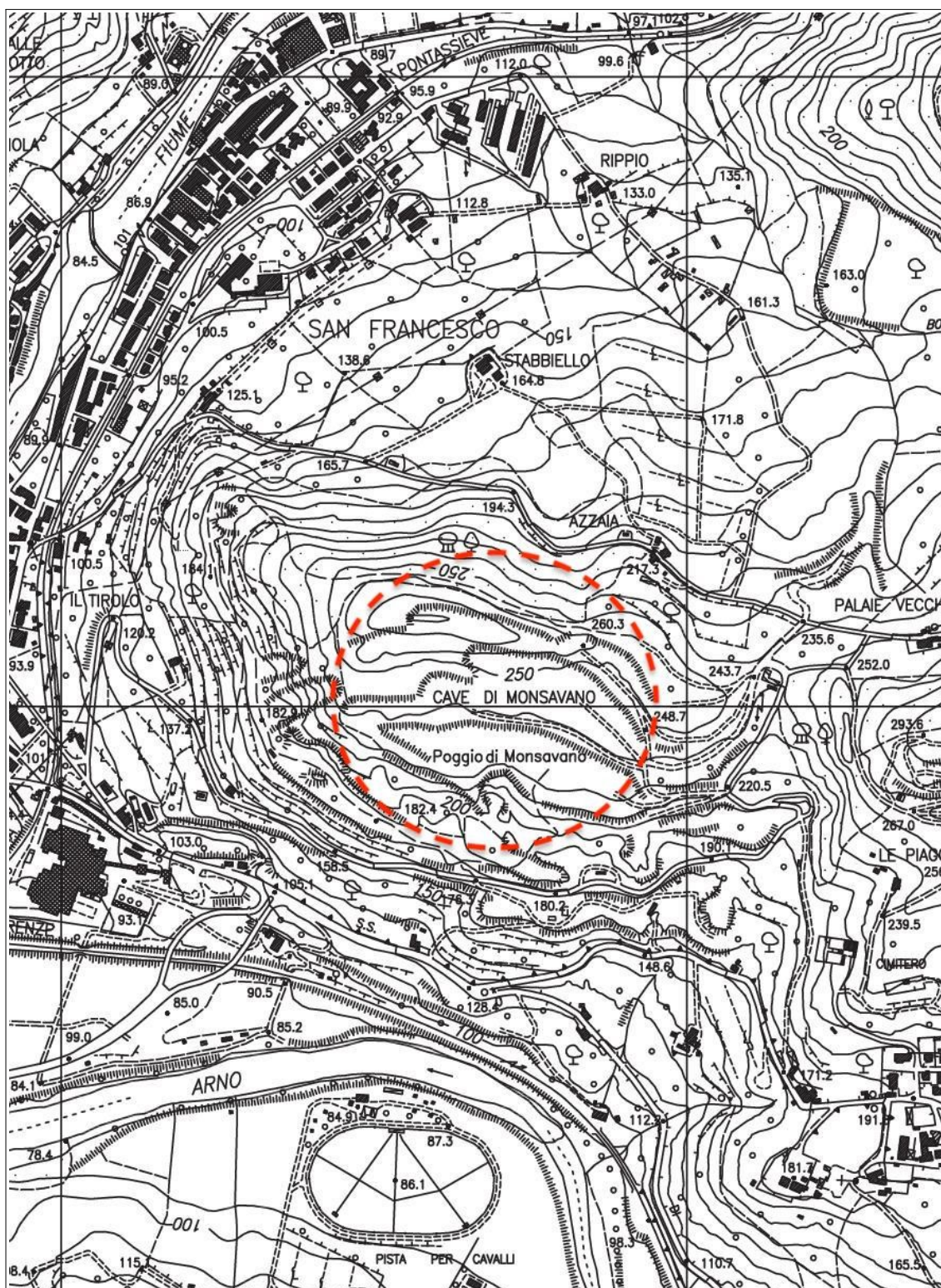


Figura 1 - Ubicazione dell'area di intervento posta nell'area della Miniera di Monsavano (estratto dall'elemento n. 276020 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000).

Le integrazioni richieste dall'Unione dei Comuni Valdarno e Valdisieve sono le seguenti:

1. verifiche geotecniche sulle opere di sbarramento;
2. verifiche di stabilità degli stessi rilevati nelle varie condizioni di esercizio;
3. ulteriori verifiche di stabilità dovranno essere svolte lungo i profili più critici dei fronti (con particolare riguardo alle costituite da riporto);
4. è necessaria inoltre una planimetria del nuovo stato di progetto variato e un sovrapposto con quanto autorizzato, in particolare per evidenziare le aree dove saranno destinati i volumi di terreno richiesti secondo la variante presentata.
5. se previsti dovrà essere indicata la posizione degli eventuali cumuli temporanei di stoccaggio del materiale;
6. modulistica della domanda di autorizzazione disponibile al link <https://www.uc-valdarnoevaldisieve.fi.it/vincolo-idrogeologico-urbanistico-edilizio-modulistica-e-regolamento>. Alla stessa pagina è possibile consultare altra documentazione eventualmente necessaria.

Si precisa che per quanto riguarda la richiesta di integrazioni riportata al precedente punto 4, la planimetria dello stato di progetto è già stata depositata agli atti ed è rappresentata dalla tavola 2 - *Planimetria delle opere di regimazione idraulica*, nella quale sono riportati sia i due sbarramenti che i nuovi percorsi delle canalette di regimazione idraulica delle acque di precipitazione meteorica con i riferimenti delle linee di drenaggio (lettere da A a M) che sono state anche richiamate nella relazione idraulica.

Si precisa altresì che la morfologia generale dell'area dell'intervento non è stata modificata rispetto a quanto già autorizzato e questo lo si può evincere chiaramente sia dal confronto tra la tavola 1 - *Planimetria di stato attuale* e la tavola 2 - *Planimetria delle opere di regimazione idraulica*, che dall'osservazione del sovrapposto riportato nella tavola 4 - *Planimetria di stato sovrapposto* redatta per rispondere alla richiesta di integrazioni. In questa ultima tavola citata con il colore rosso è disegnato ed evidenziato ciò che viene costruito rispetto allo stato autorizzato (canalette per la regimazione delle acque di precipitazione meteorica e sbarramenti per trattenere acque nella porzione posta a quota maggiore della miniera) e in giallo ciò che viene demolito rispetto allo stato autorizzato (alcune delle canalette e la vasca due che abbiamo detto non è realizzabile).

1.2. Descrizione delle opere e degli interventi

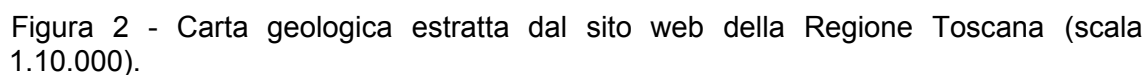
Con Delibera della Giunta Regionale 7 agosto 2017, n. 858 è stato espresso parere positivo di compatibilità ambientale relativamente al progetto di recupero morfologico e vegetazionale della concessione mineraria di marna da cemento denominata Monsavano, presentato dalla Italcementi S.p.A.. Il progetto è stato successivamente autorizzato con Decreto Dirigenziale della Regione Toscana – Settore Miniere n. 10671 del 3 luglio 2018. I lavori sono stati inizialmente condotti dalla Italcementi S.p.A. e successivamente continuati dalla nuova società concessionaria Ital Real Estate S.r.l. che con Decreto Dirigenziale della Regione Toscana – Settore Servizi Pubblici Locali, Energia e Inquinamenti n. 7597 del 16 maggio 2019 è divenuta titolare della concessione mineraria Monsavano. Il progetto è oggi in fase avanzata di realizzazione, è stata ormai realizzata la morfologia finale prevista con l'asportazione del "panettone" di marna che si trovava al centro del piazzale di base della miniera e con il materiale di risulta sono state realizzate le scarpate a tesa unica con pendenza inferiore a 30° sulle quali si sta provvedendo a stendere un adeguato riporto di terreno vegetale per le successive attività di rinverdimento. Allo stesso modo anche le berme e i piazzali previsti sono stati coperti di terreno vegetale e si è provveduto, nei mesi autunnali, alla realizzazione delle tre aree piantumate, utilizzando anche il terreno vegetale già presente in miniera che si è tuttavia rivelato volumetricamente e qualitativamente inferiore alle aspettative. Come previsto dal progetto si è inoltre provveduto a realizzare il sistema di gestione definitivo delle acque piovane con la realizzazione delle nuove canalette collegate a quelle esistenti e che hanno permesso di convogliare le acque verso le tre vasche di calma previste. Il piano di gestione delle acque prevedeva la realizzazione di una nuova vasca di transito, denominata seconda vasca, posta alla quota 185 m sul livello del mare, con un volume utile pari a 3.170 mc il cui troppo pieno scaricava nella terza e ultima vasca di calma posta sotto la quota della strada di arroccamento della miniera. Nei mesi estivi del 2019 sono iniziati i lavori nella seconda vasca di calma durante i quali ci sono stati problemi legati alla presenza di cavità e strutture sotterranee riconducibili alla coltivazione della miniera; queste cavità e strutture hanno reso impossibile la realizzazione della vasca e da qui è derivata da un lato la necessità di reperire ulteriore materiale proveniente dall'esterno e dall'altro il bisogno di predisporre una variante alla gestione delle acque. Dopo un attento studio delle possibili soluzioni alternative si è deciso di sfruttare il piazzale di

base della miniera che con la realizzazione di una semplice contropendenza poteva diventare una zona di calma per le acque provenienti dalle quote superiori. In questo modo si avrà quindi un invaso a monte della vasca uno esistente: è stato dunque deciso di nominare questa vasca zero. La soluzione prevista è ideale in considerazione del minimo impatto rispetto al progetto originario autorizzato in quanto non comporta ulteriori scavi, né cambiamenti di morfologia, né sconvolgimenti nella rete di regimazione esistente o dei recettori finali. L'intervento comporta un riporto di circa 3.523 mc di materiale necessario a realizzare i due setti di separazione che permetteranno la creazione di due bacini e le corrette pendenze del piazzale. L'invaso sarà diviso in due settori che avranno superficie pari alla quasi totalità del piazzale di base della miniera e una limitata profondità in modo da creare una lama d'acqua che potrà superare gli sbarramenti per stramazzo. Gli sbarramenti saranno dotati di scarico di fondo con diametro pari a 0,300 m, dimensionato in modo da convogliare la minore portata possibile verso la vasca di laminazione uno già esistente. All'ipotesi iniziale si dovranno aggiungere ulteriori 18.000 mc di terreno vegetale / materiale argilloso proveniente dall'esterno che, analogamente a quanto fatto fino a oggi, potrà essere acquistato ricorrendo alla disciplina di utilizzazione delle terre e rocce da scavo proveniente da scavi e sbancamenti della zona. Per quanto riguarda le canalette nel progetto sono state nuovamente posizionate a seguito della modifica per la realizzazione degli sbarramenti, così come riportato nella tavola 2 e nella tavola 4. Si precisa che nella tavola 2 sono inoltre riportate le modalità costruttive sia di tutte le canalette che di quelle previste nelle zone aventi tratti ripidi, la cui protezione avverrà per mezzo di geostuoie.

1.3. Indagini

La presente relazione geologica è stata redatta a seguito delle seguenti indagini:

- presa visione del progetto di modifica a seguito dell'impossibilità di realizzazione della vasca di calma due;
- svolgimento di sopralluoghi sul terreno per procedere alla verifica delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, di stabilità e idrogeologiche dell'area in esame;
- consultazione degli elaborati costituenti il Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Pelago per quanto riguarda in particolare gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geologico tecnici e di pericolosità;



6

- utilizzo dell'elemento n. 276020 della cartografia geologica regionale relativa al *Progetto CARG* reperibile sul sito web della Regione Toscana;
- consultazione dei dati a disposizione ricavati da lavori svolti nella medesima area negli anni passati da TERRA & OPERE S.r.l..

2. GEOLOGIA

2.1. Generalità

La figura 2 rappresenta la carta geologica estratta dal sito web della Regione Toscana, dalla quale si può notare come nell'area interessata dall'intervento in progetto, siano presenti, in affioramento oppure al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, i seguenti terreni (dall'alto verso il basso stratigraficamente):

- deposito di frana in evoluzione
- deposito di detrito di falda
- depositi eluvio colluviali
- deposito alluvionale terrazzato (primo ordine)
- deposito alluvionale terrazzato (secondo ordine)
- depositi antropici
- Formazione di Monte Morello
- Formazione di Sillano
- Formazione di Villa a Radda.

Di seguito si descrive la Formazione di Monte Morello che è l'unica presente nell'area in cui saranno realizzate le attività cui la presente relazione risulta funzionale.

2.2. Formazione di Monte Morello (MLL)

In tutta l'area della Miniera di Monsavano affiora estesamente la Formazione di Monte Morello. Si tratta di una formazione geologica costituita da un'alternanza di calcari detritici di colore grigio - giallastro, calcari marnosi bianchi e nocciola a frattura concoide, marne, arenarie calcaree, calcareniti e argilliti; talora la base degli strati è calcarenitica. Prevalgono i termini calcareo-marnosi. Lo spessore degli strati è variabile da 0,30 m a oltre 1 m per quanto riguarda i calcari marnosi. Nella porzione basale della formazione si osservano liste di selce nera. Lo spessore massimo di questa formazione è compreso tra 700 e 800 metri. L'età è riconducibile all'Eocene Inferiore-Medio.

Nella Miniera di Monsavano era coltivata la marna da cemento costituita dalla Formazione di Monte Morello; la coltivazione in passato è avvenuta in galleria allo scopo di seguire lo strato di marna, poi, successivamente, è proseguita a cielo aperto. Lo scopo della coltivazione era quello di approvvigionare la cementeria che era posta poco distante, nel territorio del Comune di Pontassieve. La cementeria è stata dismessa da alcuni anni e così si è giunti alla decisione di rinunciare anche alla concessione mineraria.

3. GEOMORFOLOGIA

L'area in cui verrà realizzato l'intervento in progetto è la Miniera di Monsavano dove sono presenti numerose forme legate principalmente all'attività antropica. Si tratta in particolare di forme residuali dell'attività mineraria quali superfici spianate e scarpate artificiali. La litologia dei terreni presenti (figura 2) e la loro giacitura assicurano alla zona in cui verrà realizzato l'intervento in progetto buone condizioni di stabilità. Nell'area infatti non sono stati individuati fenomeni che evidenzino movimenti gravitativi o assestamenti del terreno in atto o quiescenti.

Dall'esame della tavola G.02 – *Carta Geomorfologica* presente tra gli elaborati costituenti il Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Pelago, si evince che l'area di studio risulta essere tutta interessata da solicreep (definiti nella relazione geologico-tecnica allegato G.0 al quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Pelago come *Movimenti di massa generalmente abbastanza lenti la cui dinamica interessa generalmente lo spessore di suolo ("coltivo"). Risultano periodicamente oblitterati dalle lavorazioni agricole.*) con la presenza di alcuni orli di scarpata attiva.

4. IDROGEOLOGIA

L'area in esame è dotata, sia per la pendenza dei versanti che per la presenza di impluvi naturali e fossetti di origine antropica, di un buon drenaggio delle acque di precipitazione meteorica, le quali quindi non vi ristagnano. La sistemazione delle acque di precipitazione meteorica è stata una delle principali attività messe a punto nell'ottica di rinunciare alla concessione mineraria.

Nella tavola G.06 – *Carta della vulnerabilità degli acquiferi* presente tra gli elaborati costituenti il Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Pelago si legge che la zona in esame è caratterizzata da una vulnerabilità media con presenza di *Calcari interessati da modesta circolazione idrica nella rete delle fratture e falde*

presenti in materiali con granulometria da sabbie prevalenti ad argilla, di modesta importanza con protezione di materiali fini; arenarie e siltiti quarzose con livelli argillosi intercalati che danno origine a più falde.

5. CLASSI DI PERICOLOSITÀ E DI FATTIBILITÀ

5.1. Pericolosità geologica

Nella tavola G.05 *Carta della pericolosità geologica* del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Pelago, l'area in cui verranno eseguite le attività in progetto, ricade nella classe *Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.*

Nel Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del Piano di Bacino vigente, redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, l'area in esame è classificata in P.F.3 *Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana.*

I lavori in progetto non comporteranno alcuna alterazione delle condizioni di stabilità dell'area.

5.2. Pericolosità idraulica

Nella tavola G.010 *Carta della pericolosità idraulica* del Quadro Conoscitivo del Comune di Pelago l'area in cui verranno eseguite le attività in esame è classificata in *Pericolosità idraulica bassa (P.1) aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.*

Nella Carta della Pericolosità del Piano per la Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA) redatta dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, l'area

in esame non è classificata.

5.3. Pericolosità sismica

Nella Carta della pericolosità sismica del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Pelago l'area in cui verranno eseguite le opere previste non risulta classificata.

6. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Vista la presenza pressoché costante della Formazione di Monte Morello nella zona in esame non sono state realizzate indagini geognostiche.

7. SISMICITÀ

7.1. Zona sismica

La nuova classificazione sismica è stata approvata con Delibera della Giunta Regionale della Toscana n. 878 dell'8 ottobre 2012.

L'aggiornamento, redatto ai sensi dell'O.P.C.M. del 28 aprile 2006 n. 3519 si è reso necessario al fine di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle NTC e di rendere la classificazione sismica maggiormente aderente all'approccio sito-dipendente introdotto da tali norme. Inoltre, contestualmente all'entrata in vigore della nuova classificazione sismica, è stato approvato il regolamento 58/R del 22 ottobre 2012¹, di attuazione dell'art. 117, comma 2, lettera g) della L.R. 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio). Il Comune di Pelago è inserito nella zona sismica 2.

7.2. Parametrici sismici

7.2.1. Aspetti generali

La stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido, viene definita tramite un approccio sito-dipendente. Come riportato al § 3.2 del D.M. 17 gennaio 2018 è possibile fare riferimento all'*Allegato A* del D.M. 14 gennaio 2008 nel quale i parametri necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto vengono calcolati attraverso le informazioni disponibili nel reticolo di

¹ *Regolamento di attuazione dell'art. 117, comma 2, lettera g) della L.R. 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio). Verifiche nelle zone a bassa sismicità. Determinazione del campione da associare a verifica.*

riferimento (nella *Tabella 1 - Allegato B* del medesimo decreto NTC2008 vengono forniti, per ciascuno dei 10.751 nodi della griglia che costituisce il reticolo, i valori di a_g , F_0 e T^*c , per nove valori del periodo di ritorno: 30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2.475 anni). Nel presente studio si è utilizzato il software fornito dalla società GeoStru che permette di calcolare i coefficienti sismici per un generico sito del territorio nazionale. Mediante questo programma è possibile, inserendo le coordinate e le caratteristiche progettuali del sito, ottenere direttamente i parametri relativi al computo dell'azione sismica di progetto.

7.2.2. Categoria di sottosuolo

Viste le caratteristiche litologiche del sottosuolo dell'area indagata si assegna al sito interessato dalle opere in progetto la categoria di sottosuolo B corrispondente a *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.* – da Tab. 3.2.II del D.M. 17 gennaio 2018.

7.2.3. Categoria topografica

Ai sensi del § 3.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018, viene assegnata la categoria topografica T1 (*superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$* , Tab. 3.2.III del D.M. 17 gennaio 2018), alla quale corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a 1,0 (Tab. 3.2.V del decreto suddetto).

7.2.4. Parametri dell'azione sismica locale

Come detto, per ricavare i valori dei parametri dell'azione sismica locale per l'area di progetto, si è utilizzato il programma fornito dalla ditta GeoStru assegnando al sito le coordinate geografiche (WGS84) pari a 43,777702 di latitudine e 11,45606 di longitudine. Per determinare gli spettri di risposta elastici del sito, tenuto conto degli effetti locali dovuti all'amplificazione sia stratigrafica che topografica, devono essere assegnati, ai sensi del § 2.4 del D.M. 17 gennaio 2018, i seguenti parametri (ipotizzati):

- vita nominale della struttura (V_N) 50 anni (Opere ordinarie);
- classe d'uso pari a classe I strutture con presenza occasionale di persone, edifici agricoli, ...;
- coefficiente d'uso (C_U) pari a 0,7;
- vita o periodo di riferimento per l'azione sismica ($V_R = V_N \times C_U$) pari a 50 anni.

Il report riassuntivo dei parametri sismici forniti dal software GeoStru è riportato di seguito

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame

latitudine: 43,777702
longitudine: 11,45606
Classe: 1
Vita nominale: 1

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 20061	Lat: 43,7665	Lon: 11,4133	Distanza: 3653,079
Sito 2	ID: 20062	Lat: 43,7677	Lon: 11,4825	Distanza: 2397,656
Sito 3	ID: 19840	Lat: 43,8177	Lon: 11,4808	Distanza: 4869,965
Sito 4	ID: 19839	Lat: 43,8165	Lon: 11,4116	Distanza: 5594,210

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 35 anni
Coefficiente cu: 0,7

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81%
Tr: 30 [anni]
ag: 0,052 g
Fo: 2,522
Tc*: 0,256 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63%
Tr: 35 [anni]
ag: 0,055 g
Fo: 2,528
Tc*: 0,260 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10%
Tr: 332 [anni]
ag: 0,130 g
Fo: 2,443
Tc*: 0,299 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5%

Tr:	682 [anni]
ag:	0,167 g
Fo:	2,413
Tc*:	0,307 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:	
Ss:	1,200
Cc:	1,440
St:	1,000
Kh:	0,012
Kv:	0,006
Amax:	0,609
Beta:	0,200
SLD:	
Ss:	1,200
Cc:	1,440
St:	1,000
Kh:	0,013
Kv:	0,007
Amax:	0,646
Beta:	0,200
SLV:	
Ss:	1,200
Cc:	1,400
St:	1,000
Kh:	0,037
Kv:	0,019
Amax:	1,530
Beta:	0,240
SLC:	
Ss:	1,200
Cc:	1,390
St:	1,000
Kh:	0,048
Kv:	0,024
Amax:	1,965
Beta:	0,240

8. MODELLO GEOLOGICO E VALORI CARATTERISTICI

8.1. *Modello geologico e valori caratteristici*

Per lo studio delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e meccaniche dell'area di intervento, sono state utilizzate le seguenti informazioni:

- rilevamento geologico di dettaglio del sito in oggetto e delle immediate vicinanze;
- parametri geotecnici e geomeccanici ricavati dalla letteratura in quanto impossibile procedere alla valutazione tramite indagini geognostiche.

I valori caratteristici dei parametri di resistenza al taglio sono stati definiti prendendo a riferimento sia le conoscenze personali, che le indicazioni di letteratura. Per i valori delle opere in progetto sono stati stabiliti al fine di rendere le opere in progetto fattibili: quindi nella realizzazione delle opere dovranno essere raggiunti almeno detti valori.

Si ricorda che, ai sensi del § C6.2.2.4 della Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici 21 gennaio 2019 e, n. 7 § C6.2.2.4 *Valori caratteristici dei parametri geotecnici*, nelle valutazioni per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici, è possibile utilizzare *valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno* (come nel caso di fondazioni superficiali) o *valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno* (ad esempio in fondazioni su pali).

Il modello geologico e i parametri relativi al modello geotecnico di riferimento per l'esecuzione delle verifiche di sicurezza sono i seguenti :

- per le verifiche sul corpo del rilevato dello sbarramento si utilizzano i valori caratteristici riportati in tabella 1.

	ϕ' (°)	c' (kPa)	C_u (kPa)	γ' (kN/mc)	γ'_{sat} (kN/mc)
opera di sbarramento	25	5	40	24	24
terreno in posto (MLL)	30	130	300	19,8	19,8

Tabella 1 - Valori caratteristici dello stato di progetto

- per le verifiche sui versanti (sezione A e sezione E), ai sensi delle NTC 2018 con riferimento all'Approccio 2 combinazione 2 si possono utilizzare i valori caratteristici riportati in tabella 3;

	ϕ' (°)	c' (kPa)	C_u (kPa)	γ' (kN/mc)	γ'_{sat} (kN/mc)
terreno di riporto	25	5	40	24	24
terreno in posto (MLL)	30	130	300	19,8	19,8

Tabella 2 - Valori caratteristici dello stato di progetto

I valori caratteristici dei parametri utilizzati nella tabella 1 e 2 per il calcolo delle verifiche di stabilità sui versanti, per i terreni di riporto e per l'opera di sbarramento, sono considerati gli stessi perché risultano essere molto simili sia le terre utilizzate, sia la metodologia di messa in posto.

9. LIQUEFAZIONE

Ai sensi del § 7.11.3.4 del D.M. 17 gennaio 2018, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (*Standard Penetration Test*) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (*Cone Penetration Test*) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1a e b delle NTC 2018.

Vista la litologia affiorante e quella di sottosuolo si esclude la possibilità di liquefazione perché la distribuzione granulometrica è esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1a e b delle NTC 2018.

10. VERIFICHE DI STABILITÀ DELLE OPERE IN PROGETTO E DELLA SISTEMAZIONE MORFOLOGICA

Come richiesto dalla normativa vigente e dalla lettera dell'Unione dei Comuni Valdarno e Valdisieve, sono state eseguite le verifiche di stabilità del complesso sbarramento - terreno in posto e quelle di stabilità globale dei versanti soggetti a riporto di terreno vegetale. Nella presente relazione pertanto:

- è schematizzato il modello geologico e assegnati i valori caratteristici;
- sono determinati i parametri sismici;
- sono descritti gli aspetti generali delle verifiche di stabilità;
- sono riassunti i risultati ottenuti.

10.1. Aspetti generali delle verifiche di stabilità

Le verifiche di stabilità dell'opera di ritenuta (sezione A e B) sono state eseguite utilizzando il software Slope Stability Analysis Program (SSAP2010) versione 4.9.9 elaborato dal Dott. Geol. Lorenzo Borselli, in condizioni drenate, non drenate, e considerando uno svaso rapido dell'acqua all'interno. Le tracce di sezione sono rappresentate in figura 3. Le sezioni di riferimento sono state tracciate vicino agli scolmatori delle due opere di presa utilizzando il rilievo topografico planoaltimetrico eseguito e considerando sempre la situazione maggiormente sfavorevole. Le verifiche di stabilità dei versanti elaborate lungo le sezioni C e D, sono state eseguite con il software Slope Stability Analysis Program (SSAP2010) versione 4.9.9 elaborato dal Dott. Geol. Lorenzo Borselli, in condizioni drenate, le tracce di sezione sono rappresentate in figura 3.

Per l'elaborazione delle verifiche di stabilità del versante è stato utilizzato il modello geologico e i valori dei parametri geotecnici indicati in precedenza, in condizioni dinamiche mediante il metodo pseudostatico e i coefficienti amplificatori delle azioni sismiche. Lo stato limite di riferimento è lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV). Per il calcolo delle verifiche in condizioni statiche, per i parametri geotecnici sono stati adottati i valori caratteristici facendo riferimento all'approccio progettuale (Design Approach) DA1, Combinazione 2 A2+M2+R2 del D.M. 17 gennaio 2018, in considerazione del volume significativo di terreno di riferimento per la verifica in oggetto.

10.2. Risultati delle verifiche di stabilità dello stato di progetto

Le verifiche di stabilità sono state effettuate con il software SSAP che utilizza le stesse metodologie di calcolo e di impostazioni descritte nel precedente paragrafo §10.1. Le verifiche nello stato di progetto sono state realizzate in condizioni drenate in condizioni dinamiche e in condizioni non drenate sui versanti laterali dell'invaso che presentano i riporti maggiori e sui paramenti di valle e di monte delle opere di sbarramento. Le verifiche a breve termine dei paramenti di monte sono state realizzate simulando inoltre uno svuotamento improvviso dell'accumulo idrico, verifica realizzata a breve termine perché questo tipo di situazione non permette la dissipazione della pressione interstiziale all'interno dei terreni. Si precisa che la sistemazione dei versanti è già stata realizzata mentre sono da fare gli sbarramenti (oggetto della variante progettuale).

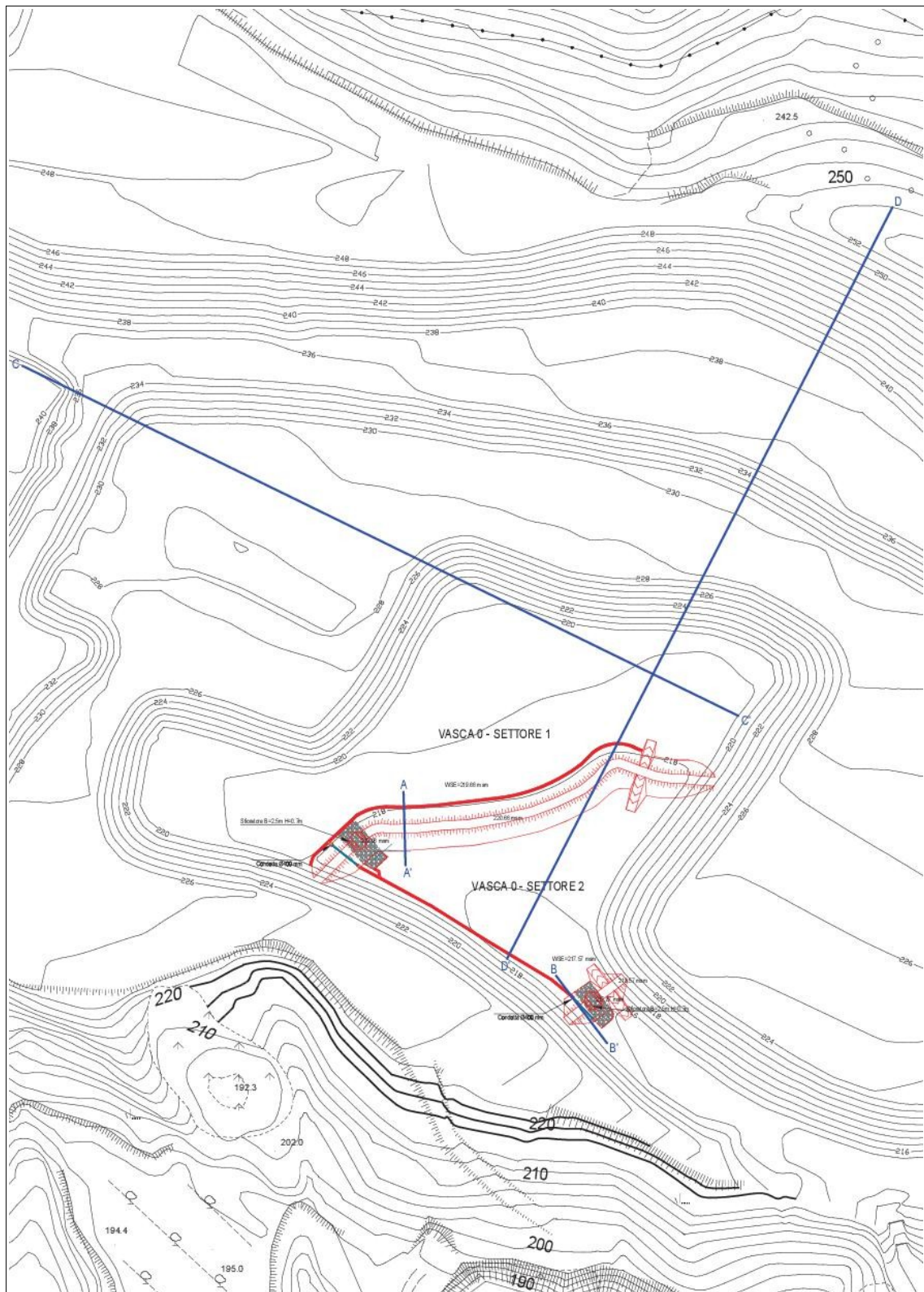


Figura 3 - Ubicazione delle tracce delle sezioni su cui sono state effettuate le verifiche di stabilità (A-A', B-B', C-C', D-D').

10.2.1. Risultati delle verifiche di stabilità dell'opera di monte

Il metodo di calcolo impiegato è quello di Morgenstern & Price (1965), applicabile a superfici di forma composita che è stato utilizzato per la determinazione del fattore di sicurezza di tutte le verifiche di stabilità.

Il dettaglio dei valori del Fattore di Sicurezza (F_s) per il calcolo dell'analisi di stabilità del pendio per le superfici con i minimi fattori di sicurezza ottenuti con la metodologia analitica descritta in precedenza, è riportato nell'Allegato *Report delle verifiche di stabilità* e i risultati sono riassunti nella tabella 3.

sezione	metodo analitico	F_s		
		condizioni non drenate	condizioni non drenate con svaso rapido	condizioni drenate e dinamiche
sezione A monte	Morgenstern & Price	-	5,96	1,69
sezione A valle	Morgenstern & Price	6,09	-	1,61

Tabella 3 - Coefficienti di sicurezza definiti nelle verifiche di stabilità dello stato di progetto realizzate con il software SSAP.

Per le verifiche di stabilità a lungo termine è stato utilizzato il valore del $k_n = 0,037$.

Nelle verifiche di stabilità a breve termine lato monte delle due opere di sbarramento è stato inoltre considerato uno svuotamento improvviso dell'invaso che potrebbe non comportare la completa dissipazione della pressione interstiziale nei terreni saturi presenti. Per simulare lo svuotamento rapido dell'invaso, per la porzione di versante bagnato (la porzione di versante sotto al livello di riempimento dell'invaso) è stata attivata l'opzione esclusione del sovraccarico fino alla progressiva 10,96 m.

Come si può osservare, in tutte le verifiche effettuate il fattore di sicurezza risulta sempre superiore al valore soglia $F_s = 1,10$.

Nelle figure 4, 5, 6 e 7 sono riportati i layout delle verifiche di stabilità effettuate nelle quali si possono osservare le 10 superfici di rottura a forma composita con valore minore di F_s e, in colore rosso, la superficie caratterizzata dal valore più basso del Fattore di Sicurezza.

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

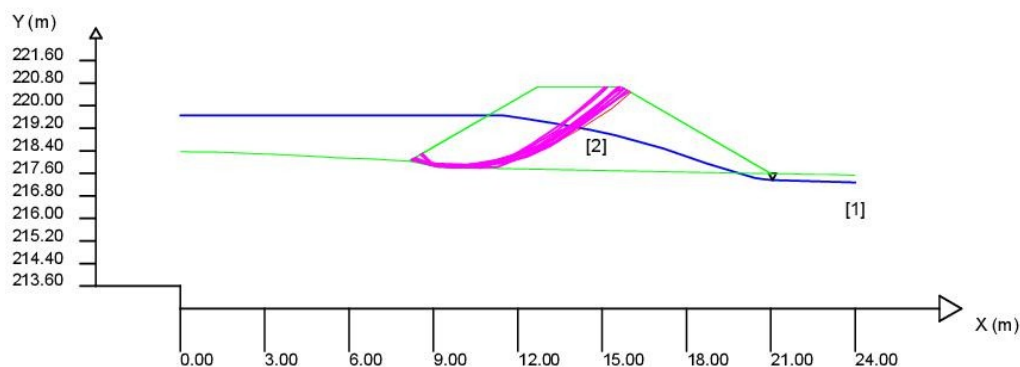
Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione A_monte_bt_svaso rapido

Parametri Geotecnici degli strati

N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D
1	0	0	300.00	24.00	24.00	0	0	0	0
2	0	0	40.00	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 5.9621

Range Fs : 5.9621 6.0759

Differenza % Range Fs : 1.87

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.0

Range X inizio generazione : 0.0 - 23.5

Range X termine generazione : 0.5 - 24.0

Livello Y minimo considerato : 217.5

Figura 4 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione A lato monte in condizioni non drenate nel caso di svaso rapido.

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

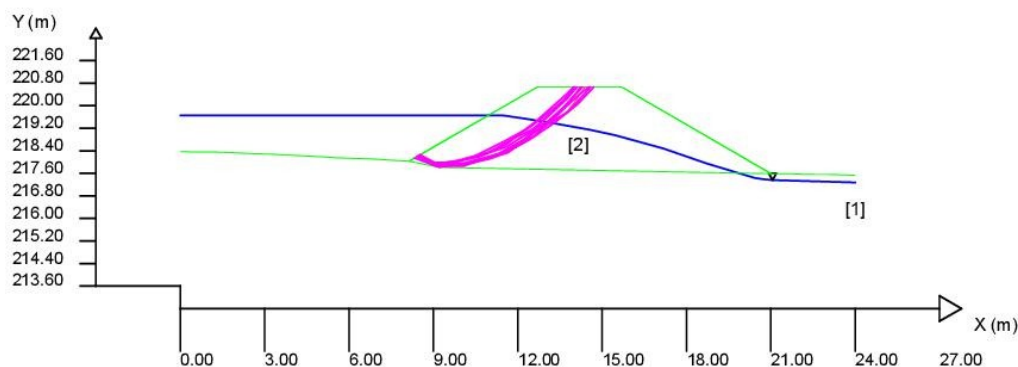
Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione A_monte_It_sisma

Parametri Geotecnici degli strati

N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI ..	mi ..	D ..
1	30.00	130.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0
2	25.00	5.00	0	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.6971

Range Fs : 1.6971 1.7242

Differenza % Range Fs : 1.57

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0370

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.0

Range X inizio generazione : 0.0 - 23.5

Range X termine generazione : 0.5 - 24.0

Livello Y minimo considerato : 217.5

Figura 5 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione A lato monte a lungo termine.

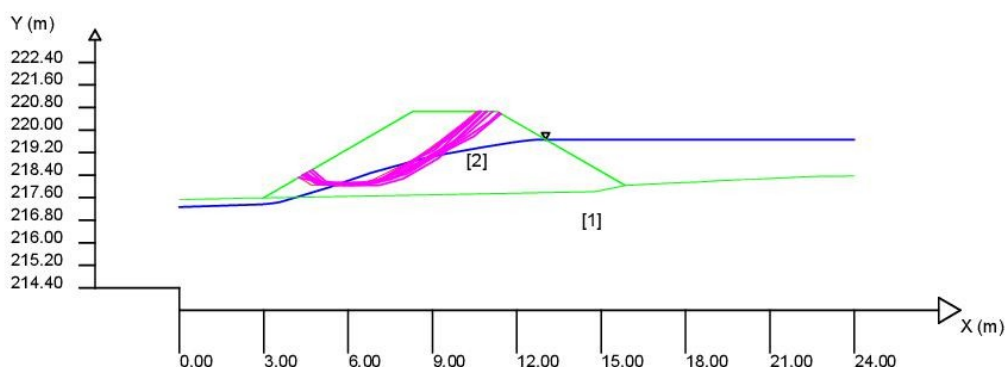
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
 Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione A_valle_bt

# Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D
1	0	0	300.00	24.00	24.00	0	0	0	0
2	0	0	40.00	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 6.0959

Range Fs : 6.0959 6.1961

Differenza % Range Fs : 1.62

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.0

Range X inizio generazione : 0.0 - 23.5

Range X termine generazione : 0.5 - 24.0

Livello Y minimo considerato : 218.0

Figura 6 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione A lato valle in condizioni non drenate.

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
 Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

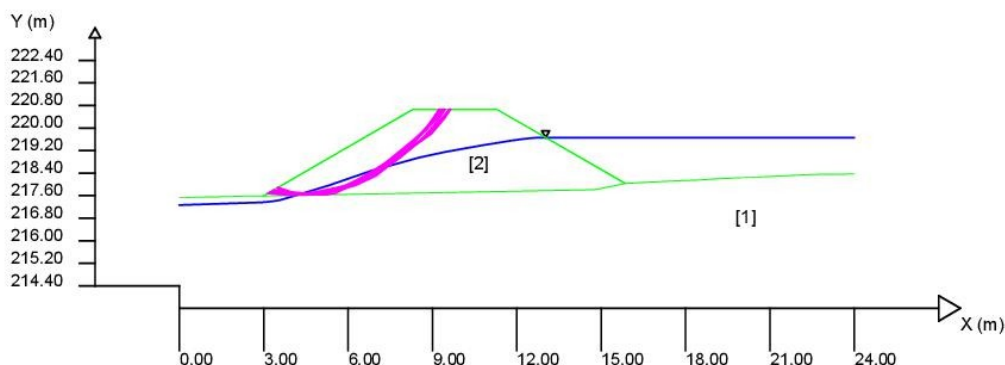
Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione A_valle_lt_sisma

Parametri Geotecnici degli strati

N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI ..	mi ..	D ..
1	30.00	130.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0
2	25.00	5.00	0	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.6153

Range Fs : 1.6153 1.6350

Differenza % Range Fs : 1.20

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0370

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.0

Range X inizio generazione : 0.0 - 23.5

Range X termine generazione : 0.5 - 24.0

Livello Y minimo considerato : 214.7

Figura 7 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione A lato valle a lungo termine.

10.2.2. Risultati delle verifiche di stabilità dell'opera di valle

Il metodo di calcolo impiegato per le verifiche è quello di Morgenstern & Price (1965), applicabile a superfici di forma composita e viene utilizzato per la determinazione del fattore di sicurezza di tutte le verifiche di stabilità.

Il dettaglio dei valori del Fattore di Sicurezza (F_s) per il calcolo dell'analisi di stabilità del pendio per le superfici con i minimi fattori di sicurezza ottenuti con la metodologia descritta in precedenza, è riportato nell'Allegato *Report delle verifiche di stabilità* e i risultati sono riassunti nella tabella 4.

Sezione	metodo analitico	F_s		
		condizioni non drenate	condizioni non drenate con svaso rapido	condizioni drenate e dinamiche
sezione B monte	Morgenstern & Price	-	7,43	2,67
sezione B valle	Morgenstern & Price	7,32	-	1,92

Tabella 4 - Coefficienti di sicurezza definiti nelle verifiche di stabilità dello stato di progetto realizzate con il software SSAP.

Per le verifiche di stabilità a lungo termine è stato utilizzato il valore del $k_n = 0,037$.

Nelle verifiche di stabilità a breve termine lato monte delle due opere di sbarramento è stato considerato inoltre lo svuotamento improvviso dell'invaso che potrebbe non comportare la completa dissipazione della pressione interstiziale nei terreni saturi presenti. Per simulare lo svuotamento rapido dell'invaso, per la porzione di versante bagnato (la porzione di versante sotto al livello di riempimento dell'invaso) è stata attivata l'opzione esclusione del sovraccarico fino alla progressiva di 11,93 m.

Come si può osservare il fattore di sicurezza risulta sempre superiore al valore soglia $F_s = 1,10$.

Nelle figure 8, 9, 10 e 11 sono riportati i layout delle verifiche di stabilità effettuate nelle quali si possono osservare le 10 superfici di rottura a forma composita con valore minore di F_s e, in colore rosso, la superficie caratterizzata dal valore più basso del Fattore di Sicurezza.

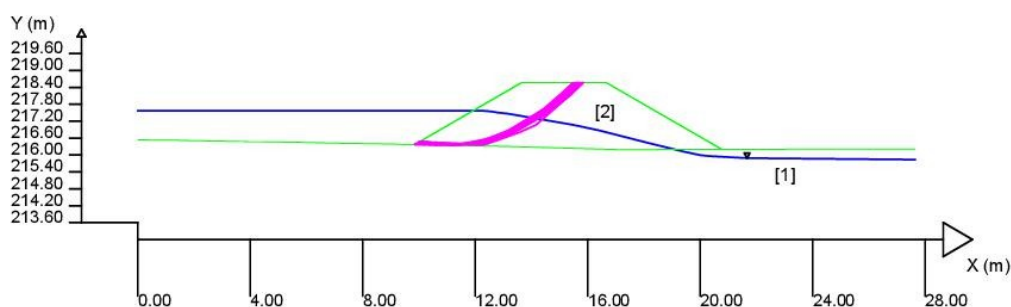
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
 Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione B_monte_bt_svaso rapido

# Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D
1	0	0	300.00	24.00	24.00	0	0	0	0
2	0	0	40.00	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 7.4385

Range Fs : 7.4385 7.5199

Differenza % Range Fs : 1.08

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.1

Range X inizio generazione : 0.0 - 27.1

Range X termine generazione : 0.6 - 27.7

Livello Y minimo considerato : 214.1

Figura 8 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione B lato monte in condizioni non drenate nel caso di svaso rapido.

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
 Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

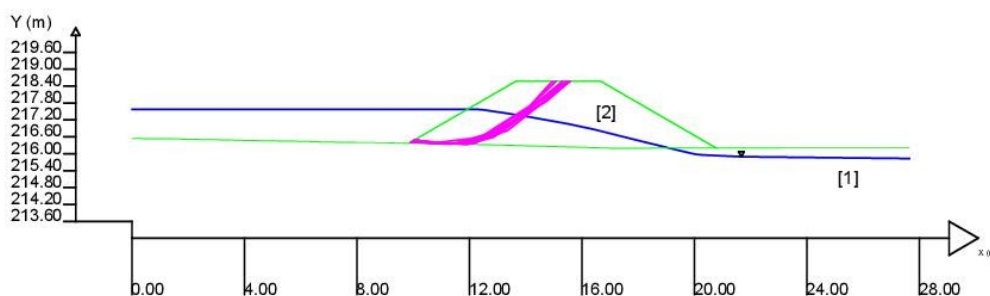
Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione B_monte_It_sisma

Parametri Geotecnici degli strati

N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI ..	mi ..	D ..
1	30.00	130.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0
2	25.00	5.00	0	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.9298

Range Fs : 1.9298 1.9592

Differenza % Range Fs : 1.50

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0370

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.0

Range X inizio generazione : 0.0 - 27.1

Range X termine generazione : 0.6 - 27.7

Livello Y minimo considerato : 214.1

Figura 9 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione B lato monte a lungo termine.

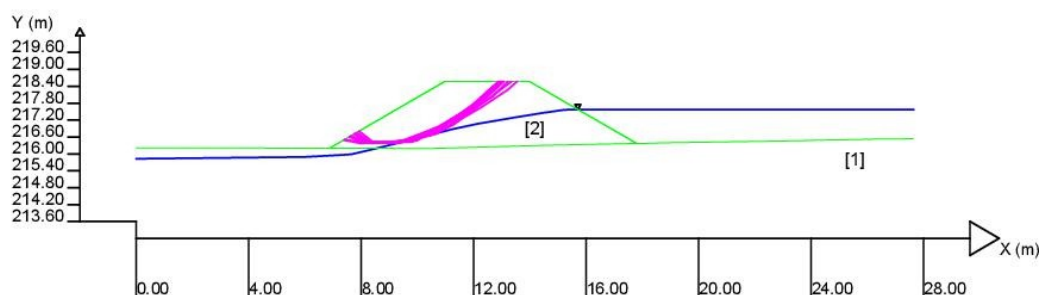
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione B_valle_bt

# Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D
1	0	0	300.00	24.00	24.00	0	0	0	0
2	0	0	40.00	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 7.3244

Range Fs : 7.3244 7.4547

Differenza % Range Fs : 1.75

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.0

Range X inizio generazione : 0.0 - 27.1

Range X termine generazione : 0.6 - 27.7

Livello Y minimo considerato : 216.4

Figura 10 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione B lato valle in condizioni non drenate.

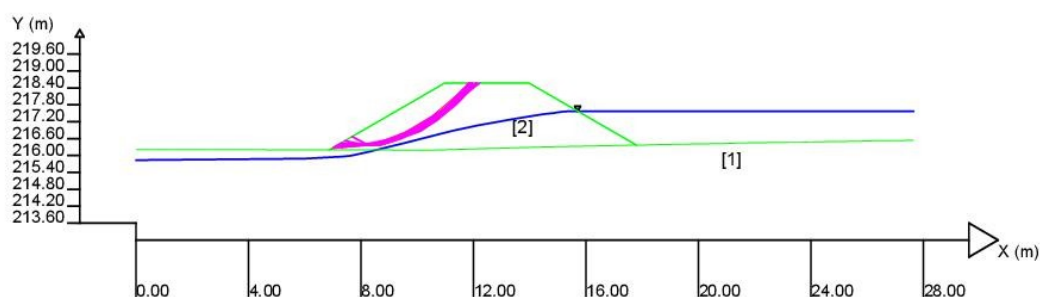
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione B_valle_lt_sisma

# Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI ..	mi ..	D ..
1	30.00	130.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0
2	25.00	5.00	0	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.9281

Range Fs : 1.9281 1.9434

Differenza % Range Fs : 0.79

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0370

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.0

Range X inizio generazione : 0.0 - 27.1

Range X termine generazione : 0.6 - 27.7

Livello Y minimo considerato : 216.4

Figura 11 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione B lato valle a lungo termine.

10.2.3. Risultati delle verifiche di stabilità dei versanti

Per le verifiche di stabilità sono state scelte due sezioni circa perpendicolari tra loro. Si tratta delle zone in cui sono state effettuate le sistemazioni delle scarpate con terre e rocce da scavo di provenienza interna ed esterna. I lavori sono praticamente già stati ultimati.

Il metodo di calcolo impiegato per la valutazione della stabilità dei versanti è quello di Morgenstern & Price (1965), applicabile a superfici di forma composita e viene utilizzato per la determinazione del fattore di sicurezza delle verifiche di stabilità a lungo termine dinamica.

Il dettaglio dei valori del Fattore di Sicurezza (F_s) per il calcolo dell'analisi di stabilità del pendio per le superfici C e D con i minimi fattori di sicurezza ottenuti con la metodologia analitica descritta in precedenza, è riportato nell'Allegato *Report delle verifiche di stabilità* e i risultati sono riassunti nella tabella 5.

sezione	metodo analitico	Fs
		condizioni drenate e dinamiche
sezione C	Morgenstern & Price	1,45
sezione D	Morgenstern & Price	1,28

Tabella 5 - Coefficienti di sicurezza definiti nelle verifiche di stabilità realizzate con il software SSAP.

Per queste sezioni (C e D), come per quelle degli sbarramenti (A e B), è stato sempre utilizzato il medesimo valore di $k_h = 0,037$.

Come si può osservare il fattore di sicurezza risulta sempre abbondantemente superiore al valore soglia $F_s = 1,10$.

Nelle figure 12 e 13 sono riportati i layout delle verifiche di stabilità effettuate nelle quali si possono osservare le 10 superfici di rottura a forma composita con valore minore di F_s e, in colore rosso, la superficie caratterizzata dal valore più basso del Fattore di Sicurezza.

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
 Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

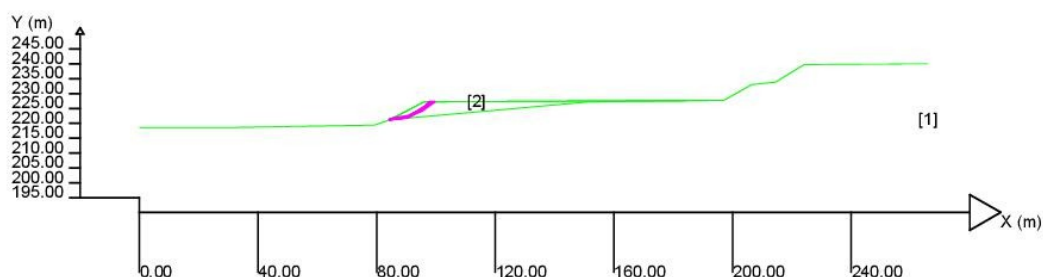
Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione C_It_sisma

Parametri Geotecnici degli strati

N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI ..	mi ..	D ..
1	30.00	130.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0
2	25.00	5.00	0	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.4583

Range Fs : 1.4583 1.5005

Differenza % Range Fs : 2.81

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0370

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 10.6

Range X inizio generazione : 0.0 - 260.6

Range X termine generazione : 5.3 - 265.9

Livello Y minimo considerato : 199.3

Figura 12 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione C-C' a lungo termine.

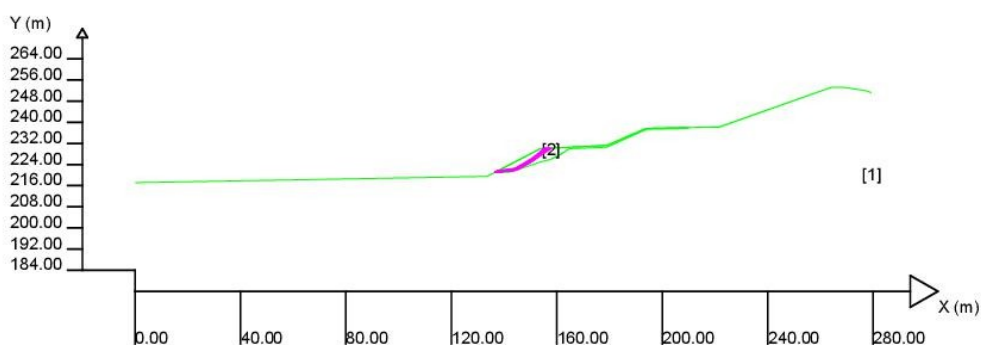
SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

Localita' : Monsavano

Data : 30/06/2020

Descrizione: sezione D_It_sisma

# Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI ..	mi ..	D ..
1	30.00	130.00	0	24.00	24.00	0	0	0	0
2	25.00	5.00	0	19.80	19.80	0	0	0	0



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.2807

Range Fs : 1.2807 1.3151

Differenza % Range Fs : 2.61

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0370

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 11.1

Range X inizio generazione : 0.0 - 273.7

Range X termine generazione : 5.6 - 279.3

Livello Y minimo considerato : 184.6

Figura 13 - Restituzione grafica del software SSAP della verifica di stabilità della sezione D-D' a lungo termine.

11. VERIFICHE DI STABILITA' FILTRAZIONE E SIFONAMENTO DELL'OPERA DI RITENUTA

Come è possibile osservare negli atti progettuali è prevista la realizzazione di due sbarramenti, uno a monte di maggiori dimensioni (settore 1) e l'altro a valle di dimensioni più contenute (settore 2).

Lo sbarramento di monte (settore 1) è definito dai seguenti dati topografici e dimensionali:

- coronamento largo 3 m, posto alla quota di 220,66 m s.l.m.;
- base del rilevato larga 12,87 m, inclinata di circa 2° sull'orizzontale, con un dislivello di circa 0,44 m fra il piede del paramento di monte e quello di valle;
- la base del rilevato forma, con i paramenti di monte e di valle, angoli pari a circa, rispettivamente, 33° e 27°;
- il livello del massimo invaso è posto alla quota di 219,66 m s.l.m., adottando un franco di 1 m come previsto dalla normativa vigente;
- l'altezza della colonna d'acqua per il massimo invaso, misurata in corrispondenza della verticale sul piede del paramento di monte dello sbarramento, è pari a circa 1,6 m;
- la sezione dello sbarramento, di forma approssimativamente corrispondente ad un trapezio scaleno (in realtà un poligono convesso, con base e coronamento quasi paralleli), è pari a circa 23 mq.

Lo sbarramento di valle (settore 2) è definito dai seguenti dati topografici e dimensionali:

- coronamento largo 3 m, posto alla quota di 218,57 m s.l.m.;
- base del rilevato larga 10,92 m, inclinata di circa 1° sull'orizzontale, con un dislivello di circa 0,15 m fra il piede del paramento di monte e quello di valle;
- la base del rilevato forma, con i paramenti di monte e di valle, angoli pari a circa, rispettivamente, 31° e 30°;
- il livello del massimo invaso è posto alla quota di 217,57 m s.l.m., adottando un franco di 1 m come previsto dalla normativa vigente;
- l'altezza della colonna d'acqua per il massimo invaso, misurata in corrispondenza della verticale sul piede del paramento di monte dello sbarramento, è pari a circa 1,2 m;
- la sezione dello sbarramento, di forma approssimativamente corrispondente ad un

trapezio scaleno (in realtà un poligono convesso, con base e coronamento quasi paralleli), è pari a circa 16 mq.

Nel presente paragrafo vengono riportati i risultati delle verifiche condotte secondo l'Approccio 1 in combinazione 2 (A2+M2+R2), ponendo $\gamma_R = 1,1$ nelle condizioni di serbatoio vuoto e in condizioni di rapido svaso e $\gamma_R = 1,2$ nelle condizioni di serbatoio pieno; in condizioni sismiche si applicano i coefficienti parziali sopra citati nelle rispettive condizioni ($\gamma_R = 1,1$ nelle condizioni di serbatoio vuoto e in condizioni di rapido svaso; $\gamma_R = 1,2$ nelle condizioni di serbatoio pieno).

Nelle figure 14 e 15 sono riportate le sezioni schematiche delle opere di sbarramento, rispettivamente, di monte e di valle, utilizzate nelle verifiche di sicurezza con le caratteristiche dimensionali progettuali proposte.

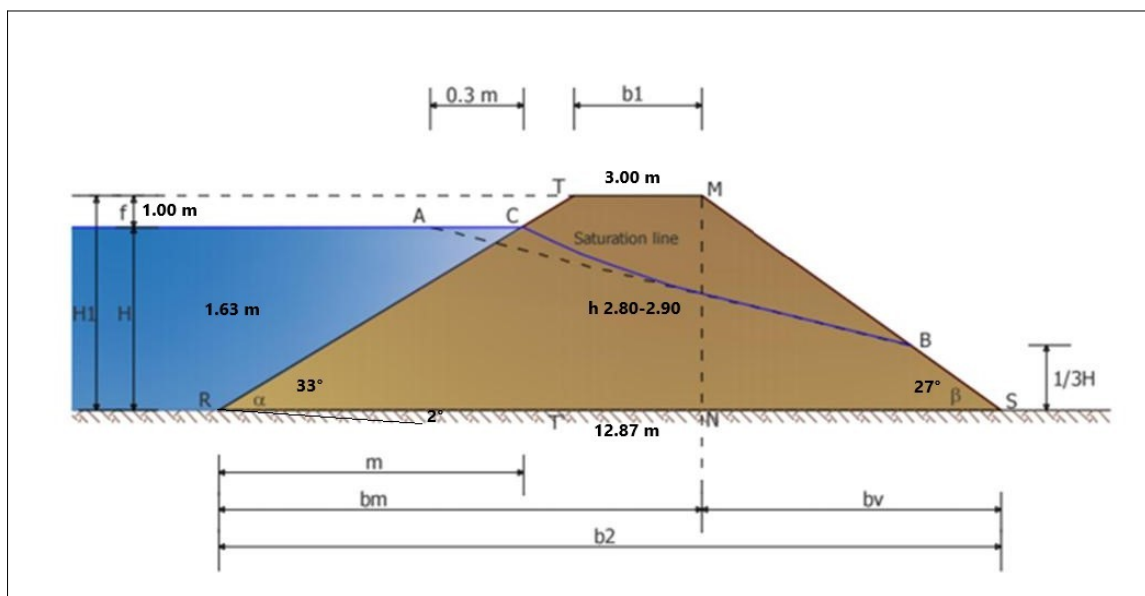


Figura 14 - Sezione schematica dell'opera di monte utilizzata nelle verifiche di sicurezza, con le caratteristiche dimensionali progettuali.

Le verifiche sono state eseguite utilizzando il programma *ESD Earth Small Dams* di GeoStru S.r.l..

Le **verifiche di stabilità dell'opera** prendono in considerazione le *condizioni di serbatoio pieno, di serbatoio vuoto e di serbatoio rapidamente svuotato*.

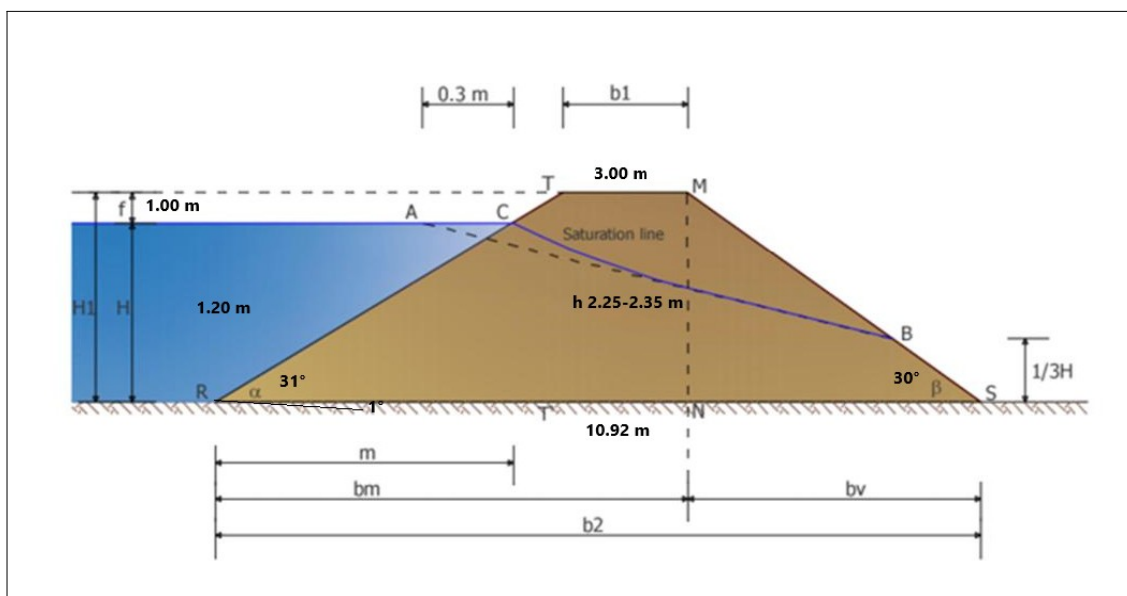


Figura 15 - Sezione schematica dell'opera di valle utilizzata nelle verifiche di sicurezza, con le caratteristiche dimensionali progettuali.

Nelle condizioni di serbatoio pieno, le forze agenti costituenti lo sforzo totale di taglio in corrispondenza della superficie di base del rilevato soggetta a scorrimento, sono determinate dalle:

- azioni sismiche, sia orizzontale che verticale, generate dalla massa strutturale sollecitata ($F_o = W_{\text{massa strutt}} * k_h \text{ coeff sism orizz}$; $F_v = F_o * k_v \text{ coeff sism vert}$)
- spinta idrostatica dell'acqua contenuta nell'invaso ($S_w = \frac{1}{2} * \gamma_w * H_w^2$);
- azione inerziale dell'acqua contenuta nell'invaso, dovuta alla pressione dell'acqua funzione (i) dell'accelerazione sismica orizzontale massima calcolata al sito ($a_{h,\text{max}}$); (ii) della densità dell'acqua (ρ_w); (iii) di differenze di quota dell'acqua nell'invaso nella combinazione sismica sia rispetto al livello più depresso dell'alveo alla base del paramento sia rispetto al punto in cui viene calcolata la pressione sul paramento di monte ($c=f(y; y_o; c_m; \alpha)$); (iv) dell'angolo (α) di quest'ultimo con l'orizzontale. L'azione inerziale è espressa tramite la relazione $p = a_{h,\text{max}} * \rho_w * c * y_o$;
- spinta del terreno posto a monte della sezione "resistente" del rilevato ($F_T = \frac{1}{2} * \gamma_m * H_1^2 * K_A$), dove (i) γ_m è funzione del peso di volume del terreno saturo, di quello dell'acqua, di quello del terreno asciutto; (ii) H_1 è l'altezza totale del rilevato; (iii) K_A è il coefficiente di spinta attiva $K_A = \text{tg}^2(45 - \phi/2)$.

Nelle condizioni di serbatoio vuoto, le forze agenti costituenti lo sforzo totale di taglio in corrispondenza della superficie di base del rilevato soggetta a scorrimento, sono date dalle:

- azioni sismiche, sia orizzontale che verticale, generate dalla massa strutturale sollecitata;
- la spinta del terreno (asciutto).

Nelle condizioni di serbatoio rapidamente svuotato, le forze agenti costituenti lo sforzo totale di taglio in corrispondenza della superficie di base del rilevato soggetta a scorrimento, sono da ricondurre alla:

- spinta del terreno (saturo, perché i moti di filtrazione non hanno avuto il tempo di dissipare le sovrappressioni interstiziali, quindi la verifica va condotta con parametri non drenati);
- spinta idrostatica;
- azione sismica orizzontale generata dalla massa strutturale sollecitata.

La **verifica a sifonamento** viene condotta applicando la relazione empirica di Bligh-Lane:

$$L_a > c_m * H$$

in cui:

- L_a , nota anche come L_c *Creep Line (Linea di slittamento)*, corrisponde alla lunghezza minima della traiettoria di filtrazione, posizionata presso il profilo basale di fondazione;
- c_m è il *rapporto critico di trascinamento*, funzione della natura del terreno;
- H è la differenza di quota tra pelo libero a monte e a valle dell'opera, corrispondente quindi alla differenza di potenziale relativa alla traiettoria di filtrazione.

La relazione sopra esposta deriva dalla legge di Darcy, equazione da cui si ottiene la velocità di filtrazione:

$$v = k * H/L$$

in cui k è la conduttività idraulica (permeabilità) e L la lunghezza della traiettoria di filtrazione. Noto il valore di k e stimato v come valore ammissibile per la velocità di filtrazione (allo scopo di evitare il sifonamento, cioè che s'innescino fenomeni di erosione e trasporto di particelle, con generazione di *piping* in profondità e *uplifting* a valle dell'opera), risulta definito il valore massimo del gradiente (*gradiente critico*, i_c) $v/k=H/L$. E' pertanto possibile ottenere la lunghezza L_c della traiettoria di filtrazione minima affinché sia rispettato il valore-limite di velocità di filtrazione:

$$L_c = c * H$$

dove $c = H/L = 1/(k/v)$ è, come accennato prima, la costante empirica introdotta da Bligh denominata *creep ratio* (*coefficiente al limite di slittamento*), che dipende dalle caratteristiche del terreno e che risulta compreso tra 3÷5 (terreni ad alto contenuto di argilla o ghiaiosi) e 20 (terreni sabbioso-limosi), come dalle tabelle sotto riportate (fonti varie):

<i>Natura del terreno</i>	<i>c</i>
Fanghi e limi	20
Limi e sabbia molto fine	18
Sabbia fine	15
Sabbia media	12
Sabbia grossa	10
Ghiaia da fine a grossa	9-4
Argilla molto compatta o dura	6-3

<i>Tipo di terreno</i>	<i>Diametro medio [μm]</i>	<i>C_{creep, Bligh}</i>	<i>C_{creep, Lane}</i>
Sabbia molto fine	105 – 150	18	7
Sabbia media	150 - 210	15	7
Sabbia grossolana	300 - 2000	12	5
Ghiaia fine	2000 - 5600	9	4
Ghiaia	> 16000	4	3

Tab. 1.1: Valori del fattore di Creep secondo Bligh e Lane

Tabella 6 - Tabelle per la definizione del *creep ratio*.

La figura 16 è una sezione, ripresa dal programma di calcolo ESD di GeoStru S.r.l., utilizzata per le verifiche di stabilità e la verifica idraulica dell'opera di sbarramento, in cui sono indicati i parametri del rilevato e dell'invaso. Nella sezione (e nella relazione di calcolo), $L_c=b_2=L_a$ è la lunghezza minima basale della traiettoria di filtrazione; H è l'altezza di max. invaso; f è l'altezza del franco; β è l'angolo del paramento di valle con l'orizzontale; b_1 è la larghezza del coronamento del rilevato. La lunghezza di filtrazione (L_f) è data dalla seguente relazione:

$$L_f = (1.13 \cdot H + 2 \cdot f) \cdot \text{ctg} \beta + b_1$$

Il *Fattore di sicurezza al sifonamento* è dato dal rapporto $F_{s_{\text{sif}}} = L_c / (c_m \cdot H)$.

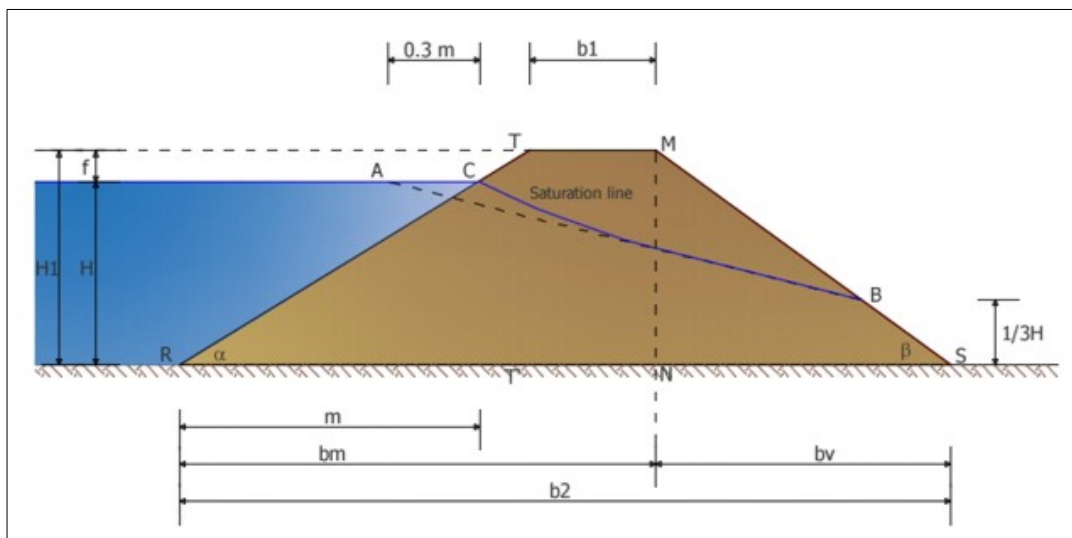


Figura 16 - Sezione tipo del programma di calcolo ESD di GeoStru.

11.1. Verifiche a breve termine (condizioni non drenate) - sbarramento di monte (settore 1)

GEOMETRIA

Franco di sicurezza	1,0 m
Inclinazione del paramento di monte	33°
Inclinazione del paramento di valle	27°
Larghezza di coronamento	3,0 m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Peso unità di volume del terreno saturo	19,80 kN/mc
Peso unità di volume del terreno asciutto	19,80 kN/mc
Peso unità di volume dell'acqua	9,81 kN/mc
Angolo di resistenza a taglio non drenato	0,0°
Resistenza non drenata (Cu)	40,0 kN/mq (=kPa)

PERMEABILITA'

Coefficiente di permeabilità orizzontale	5E-07 m/s
Coefficiente di permeabilità verticale	5E-08 m/s
Rapporto critico di trascinamento	5,00

VERIFICA A SERBATOIO PIENO

Azione sismica orizzontale della massa strutturale	16,67 kN/m
Azione sismica verticale della massa strutturale	0,31 kN/m
Azione inerziale dell'acqua invasata	15,54 kN/m
Spinta idrostatica dell'acqua invasata	13,03 kN/m
Spinta del terrapieno	60,38 kN/m
Totale delle forze agenti	105,93 kN/m

Azione Resistente	217,20 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,2
Azione Resistente (di progetto)	181,00 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	1,71

VERIFICA A SERBATOIO VUOTO

Azione sismica orizzontale della massa strutturale	16,67 kN/m
Azione sismica verticale della massa strutturale	0,31 kN/m
Spinta del terrapieno	84,99 kN/m
Totale delle forze agenti	101,97 kN/m
Azione Resistente	297,60 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,1
Azione Resistente (di progetto)	270,55 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	2,65

VERIFICA A SERBATOIO RAPIDAMENTE SVUOTATO

Totale delle forze agenti	99,20 kN/m
Azione Resistente	297,60 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,1
Azione Resistente (di progetto)	270,55 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	2,73

VERIFICA IDRAULICA

Portata di filtrazione	2E-08 mc/s/m
Lunghezza percorso di filtrazione (Lf)	10,54 m
Lunghezza basale profilo di fondazione (La)	12,87 m
Fattore sicurezza a sifonamento ($La/(c_m \cdot H)$)	1,58
Altezza della quota di max. invaso (H)	1,63 m
Rapporto critico di trascinamento (c_m)	5
Verifica a sifonamento ($La > c_m \cdot H$)	sì

N.B.: la verifica idraulica sopra esposta non ha tenuto conto della presenza di un "dente" in cls posto sia in corrispondenza dell'estremità di monte che di valle del taglione di fondazione in cls. Il dente, sporgente 35 cm internamente rispetto alla base del taglione sia a monte che a valle, allungherebbe il percorso *minimo* di filtrazione della doppia distanza del dente, sia a monte che a valle ($0,35 \text{ m} \times 2 \times 2 = 1,40 \text{ m}$), distanza che verrebbe aggiunta alla lunghezza basale del profilo di fondazione (La), portando il profilo basale a 14,27 m. Il **Fattore di sicurezza a sifonamento ($La_{tot}/(c_m \cdot H)$)** aumenterebbe a **1,75**.

11.2. Verifiche a lungo termine (condizioni drenate) - sbarramento di monte (settore 1)

GEOMETRIA

Franco di sicurezza	1,0 m
Inclinazione del paramento di monte	33°
Inclinazione del paramento di valle	27°
Larghezza di coronamento	3,0 m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Peso unità di volume del terreno saturo	19,80 kN/mc
Peso unità di volume del terreno asciutto	19,80 kN/mc
Peso unità di volume dell'acqua	9,81 kN/mc

Angolo di resistenza a taglio efficace	25°
Coesione efficace (c')	5 kN/mq (=kPa)

PERMEABILITÀ

Coefficiente di permeabilità orizzontale	5E-07 m/s
Coefficiente di permeabilità verticale	5E-08 m/s
Rapporto critico di trascinamento	5,00

VERIFICA A SERBATOIO PIENO

Azione sismica orizzontale della massa strutturale	16,67 kN/m
Azione sismica verticale della massa strutturale	0,31 kN/m
Azione inerziale dell'acqua invasata	15,54 kN/m
Spinta idrostatica dell'acqua invasata	13,03 kN/m
Spinta del terrapieno	24,51 kN/m
Totale delle forze agenti	70,05 kN/m
Azione Resistente	100,60 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,2
Azione Resistente (di progetto)	83,83 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	1,20

VERIFICA A SERBATOIO VUOTO

Azione sismica orizzontale della massa strutturale	16,67 kN/m
Azione sismica verticale della massa strutturale	0,31 kN/m
Spinta del terrapieno	34,49 kN/m
Totale delle forze agenti	51,48 kN/m
Azione Resistente	173,89 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,1
Azione Resistente (di progetto)	158,08 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	3,07

VERIFICA A SERBATOIO RAPIDAMENTE SVUOTATO

(riportata per completezza d'informazione, si esegue con parametri in condizioni ND)

Totale delle forze agenti	48,70 kN/m
Azione Resistente	106,19 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,1
Azione Resistente (di progetto)	96,53 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	1,98

VERIFICA IDRAULICA

Portata di filtrazione	2E-08 mc/s/m
Lunghezza percorso di filtrazione (Lf)	10,54 m
Lunghezza basale profilo di fondazione (La)	12,87 m
Fattore sicurezza a sifonamento ($La/(c_m \cdot H)$)	1,58
Altezza della quota di max. invaso (H)	1,63 m
Rapporto critico di trascinamento (c_m)	5
Verifica a sifonamento ($La > c_m \cdot H$)	si

N.B.: la verifica idraulica sopra esposta non ha tenuto conto della presenza di un "dente" in cls posto sia in corrispondenza dell'estremità di monte che di valle del taglione di fondazione in cls. Il dente, sporgente 35 cm internamente rispetto alla base del taglione sia a monte che a valle, allungherebbe il percorso *minimo* di filtrazione della doppia distanza del dente, sia a monte che a valle (0,35 m x 2 x 2 = 1,40 m), distanza che verrebbe aggiunta alla lunghezza basale del

profilo di fondazione (La), portando il profilo basale a 14,27 m. Il **Fattore di sicurezza a sifonamento** ($La_{tot}/(c_m \cdot H)$) aumenterebbe a **1,75**.

Nella tabella 7 sono riassunti i valori dei fattori di sicurezza nelle varie condizioni di verifica a scorrimento per lo sbarramento di monte.

condizioni	serbatoio pieno	serbatoio vuoto	serbatoio rapidamente svuotato
a breve termine (condizioni non drenate)	1.71	2.65	2.73
a lungo termine (condizioni drenate)	1.20	3.07	1.98*

* la verifica del serbatoio rapidamente svuotato si esegue con parametri in condizioni non drenate

Tabella 7 - Fattori di sicurezza delle verifiche allo stato di progetto per lo sbarramento di monte.

Per quanto riguarda la **verifica idraulica**, il **fattore di sicurezza a sifonamento**, $F_{sif} = La/(c_m \cdot H)$, è pari a **1.58 (1.75, con dente di fondazione)**.

11.3. Verifiche a breve termine (condizioni non drenate) - sbarramento di valle (settore 2)

GEOMETRIA

Franco di sicurezza	1,0 m
Inclinazione del paramento di monte	31°
Inclinazione del paramento di valle	30°
Larghezza di coronamento	3,0 m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Peso unità di volume del terreno saturo	19,80 kN/mc
Peso unità di volume del terreno asciutto	19,80 kN/mc
Peso unità di volume dell'acqua	9,81 kN/mc
Angolo di resistenza a taglio non drenato	0,0°
Resistenza non drenata (Cu)	40,0 kN/mq (=kPa)

PERMEABILITA'

Coefficiente di permeabilità orizzontale	5E-07 m/s
Coefficiente di permeabilità verticale	5E-08 m/s
Rapporto critico di trascinamento	5,00

VERIFICA A SERBATOIO PIENO

Azione sismica orizzontale della massa strutturale	14,28 kN/m
--	------------

Azione sismica verticale della massa strutturale	0,26 kN/m
Azione inerziale dell'acqua invasata	10,43 kN/m
Spinta idrostatica dell'acqua invasata	7,06 kN/m
Spinta del terrapieno	51,40 kN/m
Totale delle forze agenti	83,44 kN/m
Azione Resistente	166,00 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,2
Azione Resistente (di progetto)	138,33 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	1,66

VERIFICA A SERBATOIO VUOTO

Azione sismica orizzontale della massa strutturale	14,28 kN/m
Azione sismica verticale della massa strutturale	0,26 kN/m
Spinta del terrapieno	66,84 kN/m
Totale delle forze agenti	81,38 kN/m
Azione Resistente	270,80 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,1
Azione Resistente (di progetto)	246,18 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	3,02

VERIFICA A SERBATOIO RAPIDAMENTE SVUOTATO

Totale delle forze agenti	78,42 kN/m
Azione Resistente	270,80 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,1
Azione Resistente (di progetto)	246,18 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	3,14

VERIFICA IDRAULICA

Portata di filtrazione	1E-08 mc/s/m
Lunghezza percorso di filtrazione (L_f)	8,81 m
Lunghezza basale profilo di fondazione (L_a)	10,92 m
Fattore sicurezza a sifonamento ($L_a/(c_m \cdot H)$)	1,82
Altezza della quota di max. invaso (H)	1,20 m
Rapporto critico di trascinamento (c_m)	5
Verifica a sifonamento ($L_a > c_m \cdot H$)	sì

N.B.: la verifica idraulica sopra esposta non ha tenuto conto della presenza di un "dente" in cls posto sia in corrispondenza dell'estremità di monte che di valle del taglione di fondazione in cls. Il dente, sporgente 35 cm internamente rispetto alla base del taglione sia a monte che a valle, allungherebbe il percorso *minimo* di filtrazione della doppia distanza del dente, sia a monte che a valle ($0,35 \text{ m} \times 2 \times 2 = 1,40 \text{ m}$), distanza che verrebbe aggiunta alla lunghezza basale del profilo di fondazione (L_a), portando il profilo basale a 12,32 m. Il **Fattore di sicurezza a sifonamento ($L_{a \text{ tot}}/(c_m \cdot H)$)** aumenterebbe a **2,05**.

11.4. Verifiche a lungo termine (condizioni drenate) - sbarramento di valle (settore 2)

GEOMETRIA

Franco di sicurezza	1,0 m
Inclinazione del paramento di monte	31°
Inclinazione del paramento di valle	30°
Larghezza di coronamento	3,0 m

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Peso unità di volume del terreno saturo	19,80 kN/mc
Peso unità di volume del terreno asciutto	19,80 kN/mc
Peso unità di volume dell'acqua	9,81 kN/mc
Angolo di resistenza a taglio efficace	25°
Coesione efficace (c')	5 kN/mq (=kPa)

PERMEABILITA'

Coefficiente di permeabilità orizzontale	5E-07 m/s
Coefficiente di permeabilità verticale	5E-08 m/s
Rapporto critico di trascinamento	5,00

VERIFICA A SERBATOIO PIENO

Azione sismica orizzontale della massa strutturale	14,28 kN/m
Azione sismica verticale della massa strutturale	0,26 kN/m
Azione inerziale dell'acqua invasata	10,43 kN/m
Spinta idrostatica dell'acqua invasata	7,06 kN/m
Spinta del terrapieno	20,86 kN/m
Totale delle forze agenti	52,90 kN/m
Azione Resistente	75,55 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,2
Azione Resistente (di progetto)	62,96 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	1,19

VERIFICA A SERBATOIO VUOTO

Azione sismica orizzontale della massa strutturale	14,28 kN/m
Azione sismica verticale della massa strutturale	0,26 kN/m
Spinta del terrapieno	27,13 kN/m
Totale delle forze agenti	41,67 kN/m
Azione Resistente	159,07 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,1
Azione Resistente (di progetto)	144,60 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	3,47

VERIFICA A SERBATOIO RAPIDAMENTE SVUOTATO

(riportata per completezza d'informazione, si esegue con parametri in condizioni ND)

Totale delle forze agenti	38,71 kN/m
Azione Resistente	107,90 kN/m
Coefficiente di sicurezza parziale (γ_R)	1,1
Azione Resistente (di progetto)	98,09 kN/m
Fattore sicurezza a scorrimento	2,53

VERIFICA IDRAULICA

Portata di filtrazione	1E-08 mc/s/m
Lunghezza percorso di filtrazione (Lf)	8,81 m
Lunghezza basale profilo di fondazione (La)	10,92 m
Fattore sicurezza a sifonamento ($La/(c_m \cdot H)$)	1,82
Altezza della quota di max. invaso (H)	1,20 m
Rapporto critico di trascinamento (c_m)	5
Verifica a sifonamento ($La > c_m \cdot H$)	si

N.B.: la verifica idraulica sopra esposta non ha tenuto conto della presenza di un "dente" in cls. posto sia in corrispondenza dell'estremità di monte che di valle del taglione di fondazione in cls. Il dente, sporgente 35 cm internamente rispetto alla base del taglione sia a monte che a valle, allungherebbe il percorso *minimo* di filtrazione della doppia distanza del dente, sia a monte che a valle ($0,35 \text{ m} \times 2 \times 2 = 1,40 \text{ m}$), distanza che verrebbe aggiunta alla lunghezza basale del profilo di fondazione (L_a), portando il profilo basale a 12,32 m. Il **Fattore di sicurezza a sifonamento** ($L_a / (c_m \cdot H)$) aumenterebbe a **2,05**.

Nella tabella 8 sono riassunti i valori dei fattori di sicurezza nelle varie condizioni di verifica a scorrimento per lo sbarramento di valle.

condizioni	serbatoio pieno	serbatoio vuoto	serbatoio rapidamente svuotato
a breve termine (condizioni non drenate)	1.66	3.02	3.14
a lungo termine (condizioni drenate)	1.19	3.47	2.53*

* la verifica del serbatoio rapidamente svuotato si esegue con parametri in condizioni non drenate

Tabella 8 - Fattori di sicurezza delle verifiche allo stato di progetto per lo sbarramento di valle.

Per quanto riguarda la **verifica idraulica**, il **fattore di sicurezza a sifonamento**, $F_{sif} = L_a / (c_m \cdot H)$, è pari a **1.82 (2.05)**, con dente di fondazione).

12. PRESCRIZIONI AI FINI DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Come già affermato in premessa l'area in studio è sottoposta al vincolo idrogeologico pertanto la realizzazione degli interventi in progetto è soggetta alle prescrizioni della L.R. 39/2000 ss.mm.ii. e del D.P.G.R. n. 48/R del giorno 8 agosto 2003 ss.mm.ii.. Durante l'esecuzione dei lavori è quindi richiesta la massima attenzione onde evitare che si possano verificare fenomeni di instabilità; oltre a quanto indicato precedentemente, gli interventi sono realizzabili a condizione che:

- gli scavi non eccedano lo stretto necessario e siano immediatamente ricolmati per evitare ristagni di acqua al loro interno;
- la realizzazione delle opere non comporti il taglio di vegetazione arborea e non causi instabilità del pendio;
- il materiale di risulta dello scavo sia ricollocato in loco, nei terreni della stessa proprietà; a tal fine dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:
 - i) dovrà essere posto al di fuori di ogni fosso o linea di scorrimento delle acque;

ii) non dovrà determinare apprezzabili modificazioni di assetto e di pendenza del terreno;

iii) il riporto dovrà essere eseguito in strati provvedendo al compattamento del terreno in modo da limitare l'erosione superficiale ed evitare che si verifichino fenomeni di ristagno delle acque;

iv) le frazioni litoidi di maggiori dimensioni dovranno essere separate dal materiale terroso al fine di garantire un compattamento e assestamento omogenei; tali materiali lapidei possono essere depositati in loco ma in condizioni di stabilità ed in modo da non ostacolare il regolare deflusso delle acque.

I lavori dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni del progetto al fine di assicurare che il deflusso delle acque superficiali avvenga senza determinare fenomeni di erosione oppure di ristagno.

13. CONCLUSIONI

Viste le caratteristiche di progetto e quelle geologiche, idrogeologiche geomorfologiche e di stabilità dell'area, si possono escludere rischi di dissesto idrogeologico inerenti i lavori in progetto, a condizione che siano osservate tutte le prescrizioni espresse nella presente relazione. Si ritiene pertanto fattibile l'intervento in progetto.

Firenze, 30 giugno 2020

Dott. Geol. Michele Sani

14. ALLEGATO

14.1. Report delle verifiche di stabilità

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
WWW.SSAP.EU
Build No. 10850
BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
verifiche\diga_grande_monte_breve_termine_svaso_rapido\report.txt

Data: 29/6/2020

Localita' :

Descrizione:

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	218.37	8.14	218.03	-	-	-	-
0.47	218.36	12.70	220.66	-	-	-	-
1.11	218.36	15.70	220.66	-	-	-	-
1.76	218.34	21.01	217.59	-	-	-	-
2.40	218.31	9.22	217.81	-	-	-	-
3.05	218.28	8.14	218.03	-	-	-	-
3.69	218.25	-	-	-	-	-	-
4.33	218.22	-	-	-	-	-	-
4.98	218.19	-	-	-	-	-	-
5.62	218.15	-	-	-	-	-	-
6.27	218.13	-	-	-	-	-	-
6.91	218.10	-	-	-	-	-	-
7.55	218.06	-	-	-	-	-	-
8.14	218.03	-	-	-	-	-	-
12.70	220.66	-	-	-	-	-	-
15.70	220.66	-	-	-	-	-	-
21.01	217.59	-	-	-	-	-	-
21.63	217.59	-	-	-	-	-	-
22.18	217.57	-	-	-	-	-	-
22.74	217.56	-	-	-	-	-	-
23.30	217.55	-	-	-	-	-	-
23.85	217.53	-	-	-	-	-	-
24.00	217.53	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	219.66
10.97	219.66
11.23	219.66
11.44	219.65
11.63	219.63
11.82	219.60
12.20	219.55
13.25	219.38
14.55	219.15
15.44	218.96
17.18	218.48
18.71	217.95
19.94	217.58
20.44	217.43
20.73	217.39
21.06	217.36
24.00	217.27

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: ATTIVATA fino a progressiva X(m): 24.00Con Effetto memoria nella pressione dei pori : ATTIVATO

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
 Coefficiente K 0.000800
 Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
 Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSi	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	300.00	24.00	24.00	1000.000	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	40.00	19.80	19.80	2.320	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSi _____ Geological Strength Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.0 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 23.52

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 217.53

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 0.48 24.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	5.9621 - Min.	X	Y	Lambda= 0.2055
	8.28	218.11		
	9.52	217.82		
	10.71	217.91		
	11.34	217.97		
	12.24	218.27		
	13.31	218.67		
	14.17	219.14		
	15.33	219.89		
	16.03	220.47		

Fattore di sicurezza (FS)	6.0231 - N.2 --	X	Y	Lambda= 0.1926
	8.29	218.12		
	9.11	217.84		
	9.94	217.84		
	11.28	218.08		
	11.82	218.24		
	12.36	218.44		
	13.26	218.78		

	14.19	219.44			
	14.99	220.15			
	15.56	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.0236 - N.3 --	X	Y	Lambda=	0.1796
	8.22	218.08			
	9.15	217.84			
	10.47	217.80			
	11.27	217.82			
	12.44	218.29			
	13.42	218.97			
	14.20	219.53			
	14.69	219.87			
	15.44	220.47			
	15.77	220.62			
Fattore di sicurezza (FS)	6.0241 - N.4 --	X	Y	Lambda=	0.1963
	8.36	218.16			
	8.84	217.95			
	10.17	217.91			
	11.36	217.96			
	12.35	218.25			
	13.41	218.73			
	14.33	219.36			
	15.41	220.13			
	15.89	220.55			
Fattore di sicurezza (FS)	6.0242 - N.5 --	X	Y	Lambda=	0.1910
	8.24	218.09			
	9.01	217.88			
	9.98	217.83			
	10.70	217.79			
	11.19	217.96			
	11.88	218.22			
	12.31	218.46			
	13.42	219.13			
	13.79	219.50			
	14.54	220.08			
	14.92	220.41			
	15.19	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.0333 - N.6 --	X	Y	Lambda=	0.1749
	8.61	218.30			
	8.99	217.91			
	9.82	217.87			
	10.77	217.81			
	11.90	218.18			
	13.11	218.74			
	14.15	219.51			
	14.94	220.11			
	15.62	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.0544 - N.7 --	X	Y	Lambda=	0.1897
	8.55	218.26			
	8.95	217.92			
	9.81	217.82			
	10.95	217.89			
	11.79	218.22			
	12.51	218.63			
	13.32	219.19			
	13.91	219.62			
	14.90	220.48			
	15.10	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.0669 - N.8 --	X	Y	Lambda=	0.1970
	8.26	218.10			
	8.83	218.00			
	9.73	217.82			
	10.80	217.91			
	11.43	217.97			
	12.34	218.19			
	13.17	218.58			
	13.76	218.99			
	14.50	219.55			
	15.46	220.20			
	15.97	220.50			
Fattore di sicurezza (FS)	6.0740 - N.9 --	X	Y	Lambda=	0.1919
	8.23	218.08			

9.50 217.81
10.28 217.91
11.11 218.00
12.05 218.27
13.33 218.71
14.00 219.22
14.61 219.73
15.63 220.66

Fattore di sicurezza (FS) 6.0759 - N.10 -- X Y Lambda= 0.2010

8.30 218.12
8.95 217.89
10.14 217.85
11.10 218.03
12.40 218.36
13.48 219.09
14.08 219.38
14.79 219.79
15.35 220.25
15.79 220.61

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	5.962	349.9	58.7	285.3	Surplus
2	6.023	335.3	55.7	274.0	Surplus
3	6.024	353.1	58.6	288.6	Surplus
4	6.024	345.4	57.3	282.3	Surplus
5	6.024	330.4	54.8	270.1	Surplus
6	6.033	334.0	55.4	273.1	Surplus
7	6.054	318.7	52.6	260.8	Surplus
8	6.067	353.3	58.2	289.2	Surplus
9	6.074	341.2	56.2	279.4	Surplus
10	6.076	343.1	56.5	281.0	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 260.8

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

----- TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
8.279	0.119	-13.11	1.65	0.00	0.00	0.00	40.00
8.398	0.119	-13.11	1.81	0.00	0.00	0.00	40.00
8.518	0.119	-13.11	1.97	0.00	0.00	0.00	40.00
8.637	0.119	-13.11	2.12	0.00	0.00	0.00	40.00
8.756	0.119	-13.11	2.28	0.00	0.00	0.00	40.00
8.875	0.119	-13.11	2.44	0.00	0.00	0.00	40.00
8.994	0.119	-13.11	2.60	0.00	0.00	0.00	40.00
9.114	0.106	-13.11	2.45	0.00	0.00	0.00	40.00
9.220	0.119	-13.11	2.90	0.00	0.00	0.00	40.00
9.339	0.119	-13.11	3.06	0.00	0.00	0.00	40.00
9.458	0.060	-13.11	1.61	0.00	0.00	0.00	40.00
9.519	0.119	4.29	3.25	0.00	0.00	0.00	40.00
9.638	0.119	4.29	3.32	0.00	0.00	0.00	40.00
9.757	0.119	4.29	3.39	0.00	0.00	0.00	40.00
9.876	0.119	4.29	3.46	0.00	0.00	0.00	40.00
9.995	0.119	4.29	3.54	0.00	0.00	0.00	40.00
10.115	0.119	4.29	3.61	0.00	0.00	0.00	40.00
10.234	0.119	4.29	3.68	0.00	0.00	0.00	40.00
10.353	0.067	4.29	2.10	0.00	0.00	0.00	40.00
10.420	0.119	4.29	3.79	0.00	0.00	0.00	40.00
10.539	0.119	4.29	3.86	0.00	0.00	0.00	40.00
10.658	0.048	4.29	1.59	0.00	0.00	0.00	40.00
10.707	0.119	5.73	3.96	0.00	0.00	0.00	40.00
10.826	0.119	5.73	4.02	0.00	0.00	0.00	40.00
10.945	0.025	5.73	0.85	0.00	0.00	0.00	40.00

10.970	0.119	5.73	4.14	0.00	0.00	0.00	40.00
11.089	0.119	5.73	4.27	0.00	0.00	0.00	40.00
11.208	0.022	5.73	0.79	0.00	0.00	0.00	40.00
11.230	0.112	5.73	4.15	0.00	0.00	0.00	40.00
11.342	0.098	18.42	3.72	0.00	0.00	0.00	40.00
11.440	0.119	18.42	4.58	0.00	0.00	0.00	40.00
11.559	0.071	18.42	2.75	0.00	0.00	0.00	40.00
11.630	0.119	18.42	4.69	0.00	0.00	0.00	40.00
11.749	0.071	18.42	2.82	0.00	0.00	0.00	40.00
11.820	0.119	18.42	4.80	0.00	0.00	0.00	40.00
11.939	0.119	18.42	4.87	0.00	0.00	0.00	40.00
12.058	0.119	18.42	4.94	0.00	0.00	0.00	40.00
12.178	0.022	18.42	0.94	0.00	0.00	0.00	40.00
12.200	0.039	18.42	1.64	0.00	0.00	0.00	40.00
12.239	0.119	20.31	5.03	0.00	0.00	0.00	40.00
12.358	0.119	20.31	5.09	0.00	0.00	0.00	40.00
12.477	0.119	20.31	5.15	0.00	0.00	0.00	40.00
12.597	0.103	20.31	4.51	0.00	0.00	0.00	40.00
12.700	0.119	20.31	5.18	0.00	0.00	0.00	40.00
12.819	0.119	20.31	5.07	0.00	0.00	0.00	40.00
12.938	0.119	20.31	4.97	0.00	0.00	0.00	40.00
13.058	0.119	20.31	4.87	0.00	0.00	0.00	40.00
13.177	0.073	20.31	2.94	0.00	0.00	0.00	40.00
13.250	0.059	20.31	2.32	0.00	0.00	0.00	40.00
13.309	0.119	28.68	4.62	0.00	0.00	0.00	40.00
13.428	0.119	28.68	4.47	0.00	0.00	0.00	40.00
13.547	0.119	28.68	4.31	0.00	0.00	0.00	40.00
13.666	0.119	28.68	4.16	0.00	0.00	0.00	40.00
13.785	0.119	28.68	4.01	0.00	0.00	0.00	40.00
13.905	0.119	28.68	3.85	0.00	0.00	0.00	40.00
14.024	0.119	28.68	3.70	0.00	0.00	0.00	40.00
14.143	0.029	28.68	0.87	0.00	0.00	0.00	40.00
14.172	0.028	32.76	0.85	0.00	0.00	0.00	40.00
14.200	0.064	32.76	1.87	0.00	0.00	0.00	40.00
14.264	0.119	32.76	3.35	0.00	0.00	0.00	40.00
14.383	0.119	32.76	3.17	0.00	0.00	0.00	40.00
14.502	0.048	32.76	1.22	0.00	0.00	0.00	40.00
14.550	0.119	32.76	2.92	0.00	0.00	0.00	40.00
14.669	0.119	32.76	2.74	0.00	0.00	0.00	40.00
14.788	0.119	32.76	2.56	0.00	0.00	0.00	40.00
14.908	0.119	32.76	2.38	0.00	0.00	0.00	40.00
15.027	0.119	32.76	2.20	0.00	0.00	0.00	40.00
15.146	0.119	32.76	2.01	0.00	0.00	0.00	40.00
15.265	0.068	32.76	1.07	0.00	0.00	0.00	40.00
15.333	0.107	40.00	1.54	0.00	0.00	0.00	40.00
15.440	0.119	40.00	1.49	0.00	0.00	0.00	40.00
15.559	0.119	40.00	1.26	0.00	0.00	0.00	40.00
15.678	0.022	40.00	0.20	0.00	0.00	0.00	40.00
15.700	0.119	40.00	0.89	0.00	0.00	0.00	40.00
15.819	0.119	40.00	0.50	0.00	0.00	0.00	40.00
15.938	0.089	40.00	0.11	0.00	0.00	0.00	40.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(\odot) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi(\odot) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
8.279	0.000	218.110	-0.026	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.9626270537E+001	0.199	9.750	5.507
8.398	0.024	218.107	-0.026	2.7815194155E+000	4.3658952684E-003	1.7045341563E+001	0.199	9.750	5.507
8.518	0.049	218.104	-0.012	4.0634506818E+000	2.6688804182E-002	1.1014446568E+001	0.199	7.302	3.982
8.637	0.077	218.104	0.015	5.4072608973E+000	1.0949729954E-001	1.1677107379E+001	0.199	8.427	4.343
8.756	0.108	218.108	0.040	6.8471643295E+000	2.8065691403E-001	1.2078819588E+001	0.199	10.419	5.007
8.875	0.142	218.113	0.055	8.2867389946E+000	4.9603109521E-001	1.2267487067E+001	0.199	13.278	5.821
8.994	0.177	218.121	0.070	9.7716189966E+000	7.3853555144E-001	1.2872299713E+001	0.199	18.108	6.988
9.114	0.214	218.130	0.086	1.1355375364E+001	1.0294258196E+000	1.2843266085E+001	0.227	26.160	8.774
9.220	0.249	218.140	0.102	1.2680656933E+001	1.2865764817E+000	1.2003798490E+001	0.252	34.825	10.780
9.339	0.290	218.153	0.122	1.4052338496E+001	1.5602206758E+000	1.0799178204E+001	0.271	41.426	13.543
9.458	0.333	218.169	0.145	1.5255080441E+001	1.8043630617E+000	9.5528603429E+000	0.282	38.912	16.762

9.519	0.358	218.179	0.185	1.5814577438E+001	1.9222810781E+000	8.6747437886E+000	0.285	35.506	18.571
9.638	0.372	218.202	0.213	1.6705702282E+001	2.1215119314E+000	6.9304956628E+000	0.297	29.319	21.653
9.757	0.391	218.230	0.248	1.7466743058E+001	2.3037556492E+000	5.9078196602E+000	0.306	24.711	23.848
9.876	0.413	218.261	0.287	1.8114071468E+001	2.4704280425E+000	5.3617624898E+000	0.311	21.638	24.431
9.995	0.441	218.298	0.296	1.8744937301E+001	2.6412721227E+000	4.9050406908E+000	0.317	19.710	23.152
10.115	0.466	218.332	0.290	1.9283387487E+001	2.7863883469E+000	4.5992627837E+000	0.319	18.637	20.939
10.234	0.492	218.368	0.288	1.9841358714E+001	2.9338632025E+000	4.4812233857E+000	0.321	17.682	18.352
10.353	0.517	218.401	0.272	2.0351669408E+001	3.0682005236E+000	4.0701145304E+000	0.322	16.860	16.159
10.420	0.529	218.418	0.284	2.0616250366E+001	3.1383615154E+000	4.0541285414E+000	0.321	16.452	15.150
10.539	0.555	218.453	0.288	2.1121263574E+001	3.2783502464E+000	4.0080017005E+000	0.322	15.615	13.304
10.658	0.580	218.487	0.278	2.1571720644E+001	3.7576057045E+000	3.5607249784E+000	0.322	14.860	11.890
10.707	0.589	218.500	0.302	2.1739555433E+001	3.4592113742E+000	3.5431047523E+000	0.322	14.563	11.403
10.826	0.615	218.537	0.313	2.2182733251E+001	3.5999566423E+000	3.5518330247E+000	0.324	13.751	10.164
10.945	0.640	218.575	0.307	2.2586279347E+001	3.7341892264E+000	2.7698435267E+000	0.325	12.544	9.143
10.970	0.644	218.581	0.293	2.2651998240E+001	3.7625981048E+000	2.5943698400E+000	0.325	12.278	8.976
11.089	0.668	218.617	0.317	2.2934430469E+001	3.8679158100E+000	1.9494563667E+000	0.324	10.918	8.201
11.208	0.696	218.657	0.339	2.3116730482E+001	3.9705113270E+000	7.4690512181E-001	0.322	9.417	7.478
11.230	0.701	218.665	0.366	2.3129804981E+001	3.9856752261E+000	4.3190565300E-001	0.321	9.155	7.364
11.342	0.732	218.706	0.388	2.3077994770E+001	4.0469538023E+000	-1.2015065112E+000	0.317	7.755	6.792
11.440	0.739	218.746	0.419	2.2896249864E+001	4.0843312305E+000	-2.4497233575E+000	0.316	6.864	6.337
11.559	0.750	218.797	0.429	2.2517533238E+001	4.1019976246E+000	-3.7060367431E+000	0.313	6.094	5.859
11.630	0.757	218.828	0.503	2.2232889197E+001	4.0984083365E+000	-4.7679529268E+000	0.310	5.749	5.610
11.749	0.783	218.893	0.521	2.1514514992E+001	4.0550348333E+000	-5.8898209587E+000	0.302	5.246	5.168
11.820	0.793	218.926	0.480	2.1103252235E+001	4.0194256670E+000	-5.9033777343E+000	0.297	5.078	4.972
11.939	0.811	218.984	0.464	2.0380541849E+001	3.9467863746E+000	-5.9413869938E+000	0.287	4.824	4.682
12.058	0.824	219.037	0.433	1.9686880910E+001	3.8669975346E+000	-5.7960657629E+000	0.278	4.614	4.460
12.178	0.834	219.087	0.414	1.8998813751E+001	3.7797851692E+000	-5.5542459502E+000	0.268	4.440	4.291
12.200	0.835	219.096	0.381	1.8875241376E+001	3.7625981048E+000	-5.5392306536E+000	0.266	4.413	4.267
12.239	0.837	219.111	0.403	1.8656957350E+001	3.7320363794E+000	-5.7640180908E+000	0.262	4.364	4.227
12.358	0.842	219.159	0.410	1.7904714407E+001	3.6190688736E+000	-6.6090464429E+000	0.251	4.236	4.118
12.477	0.847	219.208	0.417	1.7081422230E+001	3.4788605774E+000	-7.4037520424E+000	0.239	4.145	4.038
12.597	0.853	219.259	0.426	1.6139728873E+001	3.2994111831E+000	-8.4128383931E+000	0.224	4.084	3.982
12.700	0.859	219.303	0.384	1.5224552681E+001	3.1080879452E+000	-8.8653351064E+000	0.209	4.058	3.956
12.819	0.856	219.344	0.300	1.4166705552E+001	2.8594834679E+000	-8.3711124059E+000	0.199	4.075	3.975
12.938	0.842	219.375	0.233	1.3228957445E+001	2.6254030368E+000	-7.6547798448E+000	0.199	4.078	4.025
13.058	0.823	219.400	0.200	1.2341877328E+001	2.4039933791E+000	-7.3328714038E+000	0.199	4.060	4.092
13.177	0.802	219.422	0.183	1.1480869195E+001	2.1955727836E+000	-6.9815400648E+000	0.199	4.019	4.173
13.250	0.787	219.435	0.182	1.0980573102E+001	2.0788899865E+000	-7.2203157557E+000	0.199	3.981	4.224
13.309	0.777	219.446	0.205	1.0539793724E+001	1.9793285867E+000	-7.7542579860E+000	0.199	3.942	4.274
13.428	0.737	219.471	0.227	9.5611008547E+000	1.7653576354E+000	-8.6924589009E+000	0.199	3.909	4.389
13.547	0.701	219.500	0.266	8.4675924768E+000	1.5279973151E+000	-9.7753485429E+000	0.199	3.931	4.536
13.666	0.670	219.535	0.339	7.2307488020E+000	1.2600502437E+000	-1.1659299643E+001	0.199	4.016	4.725
13.785	0.651	219.581	0.347	5.6881240276E+000	9.3585135216E-001	-1.1158663486E+001	0.199	4.186	4.997
13.905	0.622	219.617	0.289	4.5706273499E+000	7.1326722235E-001	-8.5643273069E+000	0.199	4.351	5.213
14.024	0.590	219.650	0.269	3.6464681590E+000	5.4463104039E-001	-7.3045434197E+000	0.199	4.466	5.382
14.143	0.556	219.682	0.266	2.8292922274E+000	4.1341594743E-001	-6.5748066960E+000	0.199	4.521	5.492
14.172	0.548	219.689	0.269	2.6424977444E+000	3.8577953509E-001	-6.4848602042E+000	0.199	4.521	5.507
14.200	0.537	219.697	0.250	2.4590157465E+000	3.5915441793E-001	-6.1617457019E+000	0.199	4.521	5.517
14.264	0.512	219.712	0.272	2.1085009300E+000	3.1330430337E-001	-5.7166143306E+000	0.199	4.510	5.521
14.383	0.469	219.747	0.308	1.3753814271E+000	2.2047552307E-001	-6.2468306274E+000	0.199	4.455	5.475
14.502	0.432	219.786	0.342	6.1931468653E-001	1.2819315398E-001	-6.6807323111E+000	0.199	4.359	5.366
14.550	0.419	219.804	0.401	2.9425165062E-001	8.9251354348E-002	-6.7945456948E+000	0.199	4.310	5.306
14.669	0.391	219.853	0.410	-5.0928606132E-001	-4.8462899150E-003	-6.2378159273E+000	0.199	4.178	5.133
14.788	0.364	219.902	0.409	-1.1927855723E+000	-7.9902361593E-002	-5.0525739603E+000	0.199	4.083	4.994
14.908	0.335	219.950	0.416	-1.7137726377E+000	-1.2607725918E-001	-4.0192595677E+000	0.199	4.036	4.935
15.027	0.309	220.001	0.411	-2.1509396211E+000	-1.5300842119E-001	-3.0480686518E+000	0.199	4.028	4.948
15.146	0.280	220.048	0.429	-2.4404038170E+000	-1.5662947545E-001	-1.9178202568E+000	0.199	4.061	5.036
15.265	0.258	220.103	0.462	-2.6081301092E+000	-1.4026145442E-001	-9.1333199885E-001	0.199	4.114	5.181
15.333	0.246	220.135	0.460	-2.6510653473E+000	-1.2693504009E-001	-3.3331110322E-001	0.199	4.142	5.273
15.440	0.205	220.184	0.456	-2.6365268788E+000	-1.0267098358E-001	4.0294373845E-001	0.199	4.196	5.417
15.559	0.160	220.238	0.496	-2.5530147189E+000	-7.3465735939E-002	1.1061082853E+000	0.199	4.257	5.590
15.678	0.124	220.302	0.511	-2.3728409650E+000	-3.8655218272E-002	1.8629410836E+000	0.199	4.366	5.767
15.700	0.114	220.310	0.423	-2.3312076024E+000	-3.4990757612E-002	2.2021448472E+000	0.199	4.386	5.794
15.819	0.065	220.362	0.496	-1.8875851819E+000	-1.6356921196E-002	5.9218659293E+000	0.199	4.725	6.248
15.938	0.032	220.428	0.496	-9.1948991646E-001	-2.9303404462E-003	9.4046514697E+000	0.199	10.058	13.320

LEGENDA SIMBOLI


X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
8.279	0.119	0.122	-13.113	-3.056	-0.374	40.048	4.901
8.398	0.119	0.122	-13.113	-3.350	-0.410	40.247	4.926
8.518	0.119	0.122	-13.113	-3.643	-0.446	40.915	5.007
8.637	0.119	0.122	-13.113	-3.936	-0.482	41.892	5.127
8.756	0.119	0.122	-13.113	-4.229	-0.518	42.380	5.187
8.875	0.119	0.122	-13.113	-4.522	-0.553	42.680	5.223
8.994	0.119	0.122	-13.113	-4.815	-0.589	43.215	5.289
9.114	0.106	0.109	-13.113	-5.093	-0.557	43.181	4.721
9.220	0.119	0.122	-13.113	-5.370	-0.657	43.024	5.266
9.339	0.119	0.122	-13.113	-5.663	-0.693	42.698	5.226
9.458	0.060	0.062	-13.113	-5.884	-0.364	42.577	2.635
9.519	0.119	0.120	4.290	2.034	0.243	39.257	4.692
9.638	0.119	0.120	4.290	2.079	0.248	39.320	4.700
9.757	0.119	0.120	4.290	2.123	0.254	39.378	4.707
9.876	0.119	0.120	4.290	2.168	0.259	39.363	4.705
9.995	0.119	0.120	4.290	2.213	0.265	39.459	4.716
10.115	0.119	0.120	4.290	2.258	0.270	39.450	4.715
10.234	0.119	0.120	4.290	2.302	0.275	39.499	4.721
10.353	0.067	0.067	4.290	2.337	0.157	39.534	2.655
10.420	0.119	0.120	4.290	2.372	0.284	39.478	4.719
10.539	0.119	0.120	4.290	2.417	0.289	39.515	4.723
10.658	0.048	0.048	4.290	2.449	0.119	39.531	1.916
10.707	0.119	0.120	5.729	3.299	0.395	39.301	4.708
10.826	0.119	0.120	5.729	3.353	0.402	39.333	4.712
10.945	0.025	0.025	5.729	3.381	0.085	39.443	0.986
10.970	0.119	0.120	5.729	3.449	0.413	39.452	4.726
11.089	0.119	0.120	5.729	3.561	0.427	39.490	4.731
11.208	0.022	0.022	5.729	3.626	0.079	39.584	0.860
11.230	0.112	0.112	5.729	3.689	0.414	39.675	4.457
11.342	0.098	0.104	18.424	11.365	1.177	39.320	4.071
11.440	0.119	0.126	18.424	11.522	1.448	39.735	4.992
11.559	0.071	0.075	18.424	11.660	0.870	40.091	2.992
11.630	0.119	0.126	18.424	11.797	1.482	40.651	5.107
11.749	0.071	0.075	18.424	11.934	0.891	40.899	3.052
11.820	0.119	0.126	18.424	12.072	1.517	41.089	5.162
11.939	0.119	0.126	18.424	12.244	1.538	41.197	5.176
12.058	0.119	0.126	18.424	12.417	1.560	41.308	5.190
12.178	0.022	0.024	18.424	12.519	0.296	41.371	0.977
12.200	0.039	0.041	18.424	12.564	0.518	41.398	1.706
12.239	0.119	0.127	20.313	13.751	1.748	41.840	5.318
12.358	0.119	0.127	20.313	13.909	1.768	42.283	5.374
12.477	0.119	0.127	20.313	14.068	1.788	42.922	5.455
12.597	0.103	0.110	20.313	14.216	1.566	43.594	4.803
12.700	0.119	0.127	20.313	14.143	1.798	44.048	5.599
12.819	0.119	0.127	20.313	13.858	1.761	43.812	5.568
12.938	0.119	0.127	20.313	13.574	1.725	43.605	5.542
13.058	0.119	0.127	20.313	13.290	1.689	43.394	5.515
13.177	0.073	0.078	20.313	13.060	1.020	43.093	3.364
13.250	0.059	0.062	20.313	12.903	0.805	43.301	2.703
13.309	0.119	0.136	28.677	16.324	2.218	44.506	6.047
13.428	0.119	0.136	28.677	15.780	2.144	44.998	6.113
13.547	0.119	0.136	28.677	15.237	2.070	45.643	6.201
13.666	0.119	0.136	28.677	14.693	1.996	46.827	6.362
13.785	0.119	0.136	28.677	14.150	1.922	44.687	6.071
13.905	0.119	0.136	28.677	13.607	1.849	43.551	5.917
14.024	0.119	0.136	28.677	13.063	1.775	42.763	5.810
14.143	0.029	0.033	28.677	12.726	0.416	42.417	1.388
14.172	0.028	0.034	32.757	13.601	0.459	42.544	1.436
14.200	0.064	0.076	32.757	13.334	1.013	41.946	3.188
14.264	0.119	0.142	32.757	12.803	1.815	42.113	5.969
14.383	0.119	0.142	32.757	12.112	1.717	42.100	5.967
14.502	0.048	0.057	32.757	11.628	0.659	42.215	2.394
14.550	0.119	0.142	32.757	11.145	1.580	42.142	5.973
14.669	0.119	0.142	32.757	10.454	1.482	41.708	5.912
14.788	0.119	0.142	32.757	9.763	1.384	41.051	5.818
14.908	0.119	0.142	32.757	9.072	1.286	40.613	5.756
15.027	0.119	0.142	32.757	8.381	1.188	40.082	5.681
15.146	0.119	0.142	32.757	7.690	1.090	39.627	5.617
15.265	0.068	0.081	32.757	7.148	0.578	39.468	3.189
15.333	0.107	0.140	39.998	7.084	0.988	39.333	5.487
15.440	0.119	0.156	39.998	6.160	0.958	39.281	6.112
15.559	0.119	0.156	39.998	5.184	0.807	39.143	6.090
15.678	0.022	0.028	39.998	4.609	0.130	39.502	1.114
15.700	0.119	0.156	39.998	3.697	0.575	39.541	6.152

15.819	0.119	0.156	39.998	2.050	0.319	39.669	6.172
15.938	0.089	0.116	39.998	0.613	0.071	39.903	4.623

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 10850
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
 verifiche\diga_grande_monte_lungo_termine_sisma\report.txt

Data: 18/6/2020

Localita' : Miniera di Monsavano

Descrizione: Argine lungo termine con sisma

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	218.37	8.14	218.03	-	-	-	-
0.47	218.36	12.70	220.66	-	-	-	-
1.11	218.36	15.70	220.66	-	-	-	-
1.76	218.34	21.01	217.59	-	-	-	-
2.40	218.31	9.22	217.81	-	-	-	-
3.05	218.28	8.14	218.03	-	-	-	-
3.69	218.25	-	-	-	-	-	-
4.33	218.22	-	-	-	-	-	-
4.98	218.19	-	-	-	-	-	-
5.62	218.15	-	-	-	-	-	-
6.27	218.13	-	-	-	-	-	-
6.91	218.10	-	-	-	-	-	-
7.55	218.06	-	-	-	-	-	-
8.14	218.03	-	-	-	-	-	-
12.70	220.66	-	-	-	-	-	-
15.70	220.66	-	-	-	-	-	-
21.01	217.59	-	-	-	-	-	-
21.63	217.59	-	-	-	-	-	-
22.18	217.57	-	-	-	-	-	-
22.74	217.56	-	-	-	-	-	-
23.30	217.55	-	-	-	-	-	-
23.85	217.53	-	-	-	-	-	-
24.00	217.53	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	219.66
10.97	219.66
11.23	219.66
11.44	219.65
11.63	219.63
11.82	219.60
12.20	219.55
13.25	219.38
14.55	219.15
15.44	218.96
17.18	218.48
18.71	217.95
19.94	217.58
20.44	217.43
20.73	217.39
21.06	217.36
24.00	217.27

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
 Coefficiente K 0.000800
 Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
 Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSi	mi	D
STRATO 1	30.00	130.00	0.00	24.00	24.00	50.260	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	25.00	5.00	0.00	19.80	19.80	1.561	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSi _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.0 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 23.52

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 217.53

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 0.48 24.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0370

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0185

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.6971	- Min.	X	Y	Lambda=	0.3217
	8.53	218.25				
	9.25	217.83				
	10.52	218.03				
	11.32	218.30				
	12.48	218.97				
	13.65	219.69				
	13.98	220.06				
	14.40	220.66				

Fattore di sicurezza (FS)	1.7000	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.3393
	8.48	218.23				
	9.00	217.91				
	9.73	218.02				
	10.62	218.17				
	11.55	218.60				
	12.66	219.46				
	13.69	220.38				
	13.99	220.66				

Fattore di sicurezza (FS)	1.7058 - N.3 --	X	Y	Lambda= 0.3396
	8.53 218.25			
	9.21 217.82			
	10.28 217.96			
	11.67 218.34			
	12.61 219.08			
	13.40 219.64			
	13.74 220.06			
	14.10 220.45			
	14.30 220.66			

Fattore di sicurezza (FS)	1.7069 - N.4 --	X	Y	Lambda= 0.3454
	8.52 218.25			
	9.12 217.94			
	9.80 218.04			
	11.08 218.37			
	11.59 218.54			
	12.40 219.04			
	13.15 219.69			
	13.54 220.08			
	14.00 220.66			

Fattore di sicurezza (FS)	1.7115 - N.5 --	X	Y	Lambda= 0.3213
	8.42 218.19			
	9.16 217.84			
	10.13 217.92			
	11.03 218.12			
	11.54 218.31			
	12.59 218.92			
	13.22 219.51			
	14.23 220.44			
	14.52 220.66			

Fattore di sicurezza (FS)	1.7133 - N.6 --	X	Y	Lambda= 0.3348
	8.44 218.20			
	9.08 217.86			
	10.12 217.98			
	11.29 218.28			
	12.22 218.77			
	12.95 219.51			
	13.75 220.25			
	14.11 220.66			

Fattore di sicurezza (FS)	1.7170 - N.7 --	X	Y	Lambda= 0.3302
	8.50 218.24			
	9.14 217.86			
	10.08 217.86			
	11.38 218.32			
	11.95 218.55			
	12.60 219.06			
	13.24 219.45			
	13.79 219.78			
	14.58 220.66			

Fattore di sicurezza (FS)	1.7223 - N.8 --	X	Y	Lambda= 0.3237
	8.34 218.14			
	9.02 217.89			
	9.73 217.89			
	10.22 217.94			
	11.16 218.19			
	11.76 218.44			
	12.40 218.78			
	13.29 219.38			
	14.13 220.06			
	14.70 220.66			

Fattore di sicurezza (FS)	1.7238 - N.9 --	X	Y	Lambda= 0.3358
	8.51 218.24			
	8.94 217.97			
	9.72 218.00			
	10.38 218.17			
	11.40 218.68			
	12.40 219.21			
	12.84 219.55			
	13.75 220.28			
	14.04 220.66			

Fattore di sicurezza (FS)	1.7242 - N.10 --	X	Y	Lambda= 0.3396
---------------------------	------------------	---	---	----------------

8.48 218.23
 9.02 217.90
 9.72 217.98
 11.01 218.36
 11.84 218.83
 13.02 219.40
 13.70 220.01
 14.09 220.45
 14.23 220.66

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.697	74.6	44.0	26.3	Surplus
2	1.700	62.5	36.8	22.1	Surplus
3	1.706	73.8	43.2	26.2	Surplus
4	1.707	65.1	38.1	23.1	Surplus
5	1.712	76.3	44.6	27.3	Surplus
6	1.713	69.7	40.7	24.9	Surplus
7	1.717	77.3	45.0	27.8	Surplus
8	1.722	79.9	46.4	28.9	Surplus
9	1.724	62.5	36.2	22.6	Surplus
10	1.724	67.8	39.3	24.5	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 22.1

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
8.526	0.093	-30.33	1.22	1.00	12.79	25.00	5.00
8.619	0.093	-30.33	1.38	1.00	14.48	25.00	5.00
8.713	0.093	-30.33	1.54	0.94	15.15	25.00	5.00
8.806	0.093	-30.33	1.70	0.88	15.73	25.00	5.00
8.899	0.093	-30.33	1.86	0.83	16.35	25.00	5.00
8.992	0.093	-30.33	2.02	0.79	16.90	25.00	5.00
9.086	0.093	-30.33	2.18	0.76	17.31	25.00	5.00
9.179	0.041	-30.33	1.01	0.73	17.59	25.00	5.00
9.220	0.026	-30.33	0.65	0.73	17.68	25.00	5.00
9.246	0.093	8.96	2.39	0.72	17.71	25.00	5.00
9.339	0.093	8.96	2.42	0.70	17.75	25.00	5.00
9.432	0.093	8.96	2.45	0.69	17.69	25.00	5.00
9.526	0.093	8.96	2.48	0.67	17.55	25.00	5.00
9.619	0.093	8.96	2.51	0.66	17.36	25.00	5.00
9.712	0.093	8.96	2.54	0.64	17.18	25.00	5.00
9.805	0.093	8.96	2.57	0.63	17.02	25.00	5.00
9.899	0.093	8.96	2.60	0.62	16.86	25.00	5.00
9.992	0.093	8.96	2.63	0.60	16.71	25.00	5.00
10.085	0.093	8.96	2.66	0.59	16.54	25.00	5.00
10.178	0.093	8.96	2.69	0.58	16.37	25.00	5.00
10.272	0.093	8.96	2.72	0.57	16.21	25.00	5.00
10.365	0.055	8.96	1.62	0.56	16.06	25.00	5.00
10.420	0.093	8.96	2.77	0.55	15.97	25.00	5.00
10.513	0.004	8.96	0.11	0.54	15.81	25.00	5.00
10.517	0.093	18.36	2.78	0.54	15.80	25.00	5.00
10.610	0.093	18.36	2.78	0.53	15.57	25.00	5.00
10.704	0.093	18.36	2.78	0.52	15.29	25.00	5.00
10.797	0.093	18.36	2.78	0.51	14.94	25.00	5.00
10.890	0.080	18.36	2.37	0.50	14.56	25.00	5.00
10.970	0.093	18.36	2.80	0.48	14.26	25.00	5.00
11.063	0.093	18.36	2.85	0.47	13.90	25.00	5.00
11.156	0.074	18.36	2.27	0.45	13.51	25.00	5.00
11.230	0.091	18.36	2.86	0.44	13.19	25.00	5.00
11.321	0.093	30.19	2.94	0.42	12.70	25.00	5.00
11.415	0.025	30.19	0.80	0.40	12.22	25.00	5.00
11.440	0.093	30.19	2.94	0.39	12.06	25.00	5.00

11.533	0.093	30.19	2.94	0.37	11.51	25.00	5.00
11.626	0.004	30.19	0.11	0.36	10.98	25.00	5.00
11.630	0.093	30.19	2.94	0.36	10.96	25.00	5.00
11.723	0.093	30.19	2.94	0.34	10.43	25.00	5.00
11.816	0.004	30.19	0.11	0.32	9.84	25.00	5.00
11.820	0.093	30.19	2.94	0.32	9.81	25.00	5.00
11.913	0.093	30.19	2.94	0.29	9.15	25.00	5.00
12.006	0.093	30.19	2.94	0.27	8.44	25.00	5.00
12.100	0.093	30.19	2.94	0.25	7.74	25.00	5.00
12.193	0.007	30.19	0.22	0.23	7.08	25.00	5.00
12.200	0.093	30.19	2.94	0.23	7.03	25.00	5.00
12.293	0.093	30.19	2.93	0.21	6.41	25.00	5.00
12.386	0.091	30.19	2.86	0.18	5.70	25.00	5.00
12.477	0.093	31.32	2.93	0.16	4.99	25.00	5.00
12.571	0.093	31.32	2.92	0.14	4.22	25.00	5.00
12.664	0.036	31.32	1.13	0.12	3.52	25.00	5.00
12.700	0.093	31.32	2.87	0.11	3.24	25.00	5.00
12.793	0.093	31.32	2.76	0.09	2.56	25.00	5.00
12.886	0.093	31.32	2.65	0.06	1.83	25.00	5.00
12.980	0.093	31.32	2.55	0.04	1.20	25.00	5.00
13.073	0.093	31.32	2.44	0.02	0.69	25.00	5.00
13.166	0.003	31.32	0.09	0.01	0.37	25.00	5.00
13.170	0.080	31.32	2.02	0.00	0.00	25.00	5.00
13.250	0.093	31.32	2.24	0.00	0.00	25.00	5.00
13.343	0.093	31.32	2.13	0.00	0.00	25.00	5.00
13.436	0.093	31.32	2.02	0.00	0.00	25.00	5.00
13.530	0.093	31.32	1.92	0.00	0.00	25.00	5.00
13.623	0.028	31.32	0.55	0.00	0.00	25.00	5.00
13.651	0.093	48.60	1.73	0.00	0.00	25.00	5.00
13.744	0.093	48.60	1.53	0.00	0.00	25.00	5.00
13.837	0.093	48.60	1.33	0.00	0.00	25.00	5.00
13.930	0.050	48.60	0.63	0.00	0.00	25.00	5.00
13.980	0.093	55.30	1.00	0.00	0.00	25.00	5.00
14.073	0.093	55.30	0.75	0.00	0.00	25.00	5.00
14.167	0.033	55.30	0.21	0.00	0.00	25.00	5.00
14.200	0.093	55.30	0.41	0.00	0.00	25.00	5.00
14.293	0.093	55.30	0.15	0.00	0.00	25.00	5.00
14.386	0.009	55.30	0.00	0.00	0.00	25.00	5.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(☛) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(☛) : Angolo di attrito efficace base concio
 c/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)	
8.526	0.000	218.253	-0.287	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.0053869939E-002		0.057	2.745	0.686
8.619	0.027	218.225	-0.287	1.0717487418E-001	2.9319493606E-004	2.2787481558E+000		0.057	2.745	0.686
8.713	0.056	218.199	-0.254	4.2495968624E-001	1.3114405927E-002	9.8794378448E+000		0.057	2.557	1.826
8.806	0.089	218.178	-0.202	1.9495736474E+000	1.8803151316E-001	2.4023399384E+001		0.154	5.114	3.179
8.899	0.127	218.161	-0.151	4.9050406634E+000	7.3184593513E-001	3.1197768991E+001		0.310	8.623	3.347
8.992	0.170	218.150	-0.091	7.7675900385E+000	1.3393050784E+000	2.8399930029E+001		0.385	9.831	3.318
9.086	0.219	218.144	-0.021	1.0201293048E+001	1.9079731736E+000	2.4098304761E+001		0.426	9.416	3.255
9.179	0.275	218.146	0.030	1.2261639986E+001	2.4549515752E+000	1.9610995805E+001		0.457	7.608	3.138
9.220	0.302	218.148	0.087	1.3022119448E+001	2.6757081038E+000	1.6039801021E+001		0.468	6.735	3.091
9.246	0.320	218.152	0.170	1.3396428634E+001	2.8041633583E+000	1.4106612671E+001		0.475	6.092	3.069
9.339	0.322	218.169	0.224	1.4585787077E+001	3.2678929350E+000	1.1314687981E+001		0.516	4.611	3.009
9.432	0.332	218.194	0.303	1.5506484649E+001	3.7038136083E+000	8.7913880360E+000		0.554	3.716	2.979
9.526	0.349	218.225	0.374	1.6225277378E+001	4.1018965128E+000	7.1072152143E+000		0.587	3.143	2.969
9.619	0.373	218.263	0.377	1.6831896560E+001	4.4696615351E+000	5.4287452904E+000		0.616	2.781	2.976
9.712	0.390	218.296	0.342	1.7237674422E+001	4.6989268273E+000	4.1684725739E+000		0.628	2.680	2.999
9.805	0.407	218.327	0.337	1.7609267588E+001	4.8853085672E+000	3.8672667058E+000		0.634	2.623	3.025
9.899	0.424	218.359	0.337	1.7958874104E+001	5.0525780844E+000	3.6375360239E+000		0.638	2.591	3.040
9.992	0.441	218.390	0.349	1.8287625205E+001	5.2101531403E+000	3.5181709755E+000		0.641	2.577	3.030
10.085	0.460	218.424	0.375	1.8614971545E+001	5.3702336685E+000	3.5003268687E+000		0.644	2.576	2.983
10.178	0.481	218.460	0.374	1.8940394930E+001	5.5264122743E+000	3.1640835106E+000		0.645	2.569	2.898
10.272	0.500	218.493	0.342	1.9205035845E+001	5.6524896445E+000	2.3978810607E+000		0.645	2.546	2.805
10.365	0.515	218.524	0.319	1.9387571500E+001	5.7419085140E+000	1.4906631489E+000		0.642	2.508	2.719
10.420	0.524	218.541	0.306	1.9454618480E+001	5.7781237835E+000	9.2849068139E-001		0.639	2.476	2.671
10.513	0.538	218.569	0.304	1.9496224444E+001	5.8128311578E+000	-3.4124523750E-001		0.634	2.407	2.593

10.517	0.538	218.570	0.345	1.9494786093E+001	5.8132961304E+000	-3.9906880181E-001	0.633	2.403	2.590
10.610	0.539	218.603	0.374	1.9400365549E+001	5.8124539946E+000	-1.5312502707E+000	0.631	2.321	2.501
10.704	0.546	218.640	0.431	1.9209225956E+001	5.7853747894E+000	-2.5280614097E+000	0.628	2.240	2.392
10.797	0.558	218.683	0.480	1.8928911878E+001	5.7347223636E+000	-3.3859932267E+000	0.623	2.161	2.258
10.890	0.573	218.729	0.486	1.8577778108E+001	5.6645516026E+000	-3.7295294161E+000	0.618	2.094	2.107
10.970	0.585	218.767	0.471	1.8282154796E+001	5.6000195222E+000	-3.8191199191E+000	0.612	2.029	1.983
11.063	0.598	218.811	0.469	1.7912922064E+001	5.5129817575E+000	-4.2549964385E+000	0.604	1.924	1.847
11.156	0.610	218.855	0.450	1.7488648087E+001	5.4082090562E+000	-4.7494194627E+000	0.595	1.795	1.725
11.230	0.617	218.886	0.430	1.7127960662E+001	5.3157055255E+000	-5.6510283889E+000	0.587	1.691	1.648
11.321	0.626	218.925	0.506	1.6527644924E+001	5.1574967196E+000	-6.6660485778E+000	0.575	1.550	1.561
11.415	0.626	218.979	0.580	1.5897463572E+001	4.9932663912E+000	-8.2617093479E+000	0.566	1.456	1.499
11.440	0.626	218.994	0.580	1.5676653555E+001	4.9340621466E+000	-8.5680036391E+000	0.563	1.435	1.483
11.533	0.626	219.048	0.580	1.4913321436E+001	4.7275849907E+000	-8.0724634738E+000	0.552	1.378	1.434
11.626	0.626	219.102	0.580	1.4171234215E+001	4.5228694948E+000	-8.1814508901E+000	0.540	1.342	1.396
11.630	0.626	219.104	0.528	1.4142473273E+001	4.5147872921E+000	-8.1728200592E+000	0.540	1.341	1.395
11.723	0.620	219.153	0.538	1.3422559032E+001	4.3089857276E+000	-8.0153021290E+000	0.528	1.325	1.363
11.816	0.618	219.205	0.555	1.2647713850E+001	4.0762327153E+000	-1.0151569108E+001	0.512	1.310	1.330
11.820	0.618	219.207	0.582	1.2611820180E+001	4.0652248570E+000	-1.0156942773E+001	0.511	1.309	1.329
11.913	0.618	219.261	0.602	1.1823169820E+001	3.8163205415E+000	-8.7200586777E+000	0.493	1.296	1.298
12.006	0.622	219.319	0.611	1.0985631964E+001	3.5471490522E+000	-8.6699946119E+000	0.473	1.285	1.270
12.100	0.623	219.375	0.582	1.0206317962E+001	3.2938205627E+000	-8.0770975906E+000	0.451	1.279	1.250
12.193	0.622	219.428	0.571	9.4793484152E+000	3.0564401486E+000	-8.1080858498E+000	0.430	1.277	1.239
12.200	0.622	219.432	0.529	9.4222358900E+000	3.0377545613E+000	-8.0514461597E+000	0.428	1.277	1.239
12.293	0.616	219.481	0.557	8.7706619155E+000	2.8250293270E+000	-7.3561459881E+000	0.408	1.283	1.242
12.386	0.617	219.536	0.592	8.0504013224E+000	2.5863384051E+000	-7.7730878288E+000	0.385	1.297	1.259
12.477	0.618	219.590	0.589	7.3401544871E+000	2.3474877531E+000	-7.8737540910E+000	0.359	1.316	1.283
12.571	0.616	219.644	0.534	6.6008701965E+000	2.0943802056E+000	-7.4220220522E+000	0.331	1.343	1.317
12.664	0.604	219.690	0.472	5.9560348096E+000	1.8684037832E+000	-6.8165750335E+000	0.303	1.375	1.353
12.700	0.598	219.706	0.403	5.7106364727E+000	1.7803644536E+000	-6.6736768227E+000	0.292	1.390	1.369
12.793	0.578	219.742	0.387	5.1134424448E+000	1.5629353577E+000	-6.6004550632E+000	0.271	1.432	1.414
12.886	0.557	219.778	0.366	4.4797293601E+000	1.3296983635E+000	-6.4436583192E+000	0.244	1.486	1.469
12.980	0.532	219.810	0.330	3.9117760779E+000	1.1217780504E+000	-5.7588877475E+000	0.219	1.541	1.524
13.073	0.505	219.839	0.289	3.4057646379E+000	9.3999274928E-001	-4.7492478788E+000	0.195	1.596	1.577
13.166	0.473	219.864	0.261	3.0260972971E+000	8.0931314899E-001	-3.7744042640E+000	0.177	1.639	1.620
13.170	0.472	219.865	0.263	3.0135845286E+000	8.0506528871E-001	-3.7582889666E+000	0.177	1.641	1.621
13.250	0.444	219.886	0.292	2.7219468112E+000	7.0767826594E-001	-3.7705804987E+000	0.163	1.674	1.653
13.343	0.417	219.915	0.330	2.3546146399E+000	5.8434017032E-001	-3.9547764140E+000	0.144	1.701	1.691
13.436	0.392	219.947	0.365	1.9844275992E+000	4.6421298681E-001	-4.0782122544E+000	0.122	1.704	1.721
13.530	0.371	219.983	0.419	1.5940760979E+000	3.4557413449E-001	-4.3388400607E+000	0.098	1.674	1.738
13.623	0.356	220.025	0.448	1.1752850417E+000	2.3693591511E-001	-4.2069724420E+000	0.073	1.585	1.716
13.651	0.352	220.037	0.488	1.0610740483E+000	2.1098804543E-001	-4.1854405818E+000	0.067	1.549	1.704
13.744	0.293	220.084	0.584	6.5104804243E-001	1.3518443831E-001	-4.4975140472E+000	0.057	1.419	1.633
13.837	0.249	220.146	0.707	2.2234066155E-001	7.1654764364E-002	-4.3119365044E+000	0.057	1.276	1.521
13.930	0.213	220.216	0.744	-1.5307731883E-001	2.6295338747E-002	-3.4102949974E+000	0.057	1.143	1.390
13.980	0.193	220.253	0.804	-3.0601520679E-001	1.1088926017E-002	-3.1042962291E+000	0.057	1.089	1.323
14.073	0.137	220.331	0.884	-5.9927607969E-001	-1.4254747836E-002	-2.2441749900E+000	0.057	0.977	1.176
14.167	0.089	220.418	0.898	-7.2452740490E-001	-1.4005904425E-002	-3.8343043361E-001	0.057	0.937	1.042
14.200	0.068	220.445	1.040	-7.2582469234E-001	-1.1849948978E-002	5.7374596113E-001	0.057	0.947	1.007
14.293	0.038	220.549	1.099	-5.1329305212E-001	-3.7684518412E-003	3.5706482194E+000	0.057	1.062	0.848
14.386	0.003	220.650	1.099	-5.9940863480E-002	-2.0529340348E-004	6.2314753694E+000	0.057	10.587	11.614

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
8.526	0.093	0.108	-30.331	-10.364	-1.120	5.042	0.545
8.619	0.093	0.108	-30.331	-10.870	-1.174	5.149	0.556
8.713	0.093	0.108	-30.331	-11.375	-1.229	7.093	0.766
8.806	0.093	0.108	-30.331	-11.881	-1.284	11.681	1.262
8.899	0.093	0.108	-30.331	-12.387	-1.338	12.688	1.371
8.992	0.093	0.108	-30.331	-12.892	-1.393	12.537	1.354
9.086	0.093	0.108	-30.331	-13.398	-1.447	12.647	1.366
9.179	0.041	0.048	-30.331	-13.762	-0.655	12.383	0.589
9.220	0.026	0.030	-30.331	-13.943	-0.418	12.101	0.362
9.246	0.093	0.094	8.963	0.249	0.024	9.629	0.909

9.339	0.093	0.094	8.963	0.568	0.054	9.679	0.914
9.432	0.093	0.094	8.963	0.886	0.084	9.754	0.921
9.526	0.093	0.094	8.963	1.205	0.114	9.883	0.933
9.619	0.093	0.094	8.963	1.523	0.144	9.814	0.926
9.712	0.093	0.094	8.963	1.842	0.174	9.933	0.938
9.805	0.093	0.094	8.963	2.160	0.204	10.097	0.953
9.899	0.093	0.094	8.963	2.479	0.234	10.277	0.970
9.992	0.093	0.094	8.963	2.797	0.264	10.482	0.989
10.085	0.093	0.094	8.963	3.116	0.294	10.677	1.008
10.178	0.093	0.094	8.963	3.434	0.324	10.823	1.022
10.272	0.093	0.094	8.963	3.752	0.354	10.949	1.034
10.365	0.055	0.056	8.963	4.006	0.224	11.060	0.618
10.420	0.093	0.094	8.963	4.259	0.402	11.147	1.052
10.513	0.004	0.004	8.963	4.425	0.017	11.241	0.044
10.517	0.093	0.098	18.362	8.892	0.874	10.173	0.999
10.610	0.093	0.098	18.362	9.128	0.897	10.264	1.008
10.704	0.093	0.098	18.362	9.364	0.920	10.380	1.020
10.797	0.093	0.098	18.362	9.599	0.943	10.520	1.034
10.890	0.080	0.084	18.362	9.850	0.830	10.578	0.891
10.970	0.093	0.098	18.362	9.992	0.982	10.908	1.072
11.063	0.093	0.098	18.362	10.145	0.997	11.282	1.108
11.156	0.074	0.077	18.362	10.282	0.796	11.647	0.902
11.230	0.091	0.096	18.362	10.417	1.002	12.005	1.155
11.321	0.093	0.108	30.193	14.595	1.575	10.523	1.135
11.415	0.025	0.029	30.193	14.592	0.430	10.964	0.323
11.440	0.093	0.108	30.193	14.590	1.574	10.995	1.186
11.533	0.093	0.108	30.193	14.585	1.573	11.241	1.213
11.626	0.004	0.004	30.193	14.583	0.059	11.528	0.047
11.630	0.093	0.108	30.193	14.580	1.573	11.500	1.241
11.723	0.093	0.108	30.193	14.576	1.572	11.854	1.279
11.816	0.004	0.004	30.193	14.574	0.059	12.379	0.050
11.820	0.093	0.108	30.193	14.571	1.572	12.209	1.317
11.913	0.093	0.108	30.193	14.567	1.571	12.595	1.359
12.006	0.093	0.108	30.193	14.563	1.571	12.861	1.387
12.100	0.093	0.108	30.193	14.558	1.571	13.114	1.415
12.193	0.007	0.008	30.193	14.556	0.118	13.467	0.109
12.200	0.093	0.108	30.193	14.553	1.570	13.342	1.439
12.293	0.093	0.108	30.193	14.549	1.570	13.734	1.482
12.386	0.091	0.105	30.193	14.545	1.528	14.088	1.480
12.477	0.093	0.109	31.321	14.804	1.616	14.250	1.555
12.571	0.093	0.109	31.321	14.775	1.613	14.469	1.579
12.664	0.036	0.042	31.321	14.756	0.625	14.784	0.627
12.700	0.093	0.109	31.321	14.481	1.581	14.677	1.602
12.793	0.093	0.109	31.321	13.942	1.522	14.686	1.603
12.886	0.093	0.109	31.321	13.403	1.463	14.532	1.586
12.980	0.093	0.109	31.321	12.864	1.404	14.330	1.564
13.073	0.093	0.109	31.321	12.325	1.345	13.962	1.524
13.166	0.003	0.004	31.321	12.046	0.047	13.860	0.054
13.170	0.080	0.094	31.321	11.804	1.112	13.835	1.303
13.250	0.093	0.109	31.321	11.302	1.234	13.527	1.476
13.343	0.093	0.109	31.321	10.762	1.175	13.132	1.433
13.436	0.093	0.109	31.321	10.223	1.116	12.745	1.391
13.530	0.093	0.109	31.321	9.684	1.057	12.320	1.345
13.623	0.028	0.032	31.321	9.335	0.303	11.979	0.388
13.651	0.093	0.141	48.603	9.517	1.342	9.148	1.290
13.744	0.093	0.141	48.603	8.424	1.188	8.648	1.219
13.837	0.093	0.141	48.603	7.332	1.034	8.107	1.143
13.930	0.050	0.075	48.603	6.495	0.487	7.672	0.576
13.980	0.093	0.164	55.300	5.162	0.846	6.713	1.100
14.073	0.093	0.164	55.300	3.859	0.632	6.148	1.007
14.167	0.033	0.059	55.300	2.973	0.175	5.844	0.344
14.200	0.093	0.164	55.300	2.087	0.342	5.566	0.912
14.293	0.093	0.164	55.300	0.783	0.128	5.209	0.853
14.386	0.009	0.017	55.300	0.066	0.001	5.006	0.083

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 dl(m) : lunghezza base concio
 alpha(◊) : Angolo pendenza base concio
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
 TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
 TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 10850
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
 verifiche\diga_grande_valle_breve_termine\report.txt

Data: 29/6/2020

Localita' : Miniera di Monsavano

Descrizione: Argine breve termine lato valle

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	217.53	15.86	218.03	-	-	-	-
0.15	217.53	11.30	220.66	-	-	-	-
0.70	217.55	8.30	220.66	-	-	-	-
1.26	217.56	2.99	217.59	-	-	-	-
1.82	217.57	14.78	217.81	-	-	-	-
2.37	217.59	15.86	218.03	-	-	-	-
2.99	217.59	-	-	-	-	-	-
8.30	220.66	-	-	-	-	-	-
11.30	220.66	-	-	-	-	-	-
15.86	218.03	-	-	-	-	-	-
16.45	218.06	-	-	-	-	-	-
17.09	218.10	-	-	-	-	-	-
17.73	218.13	-	-	-	-	-	-
18.38	218.15	-	-	-	-	-	-
19.02	218.19	-	-	-	-	-	-
19.67	218.22	-	-	-	-	-	-
20.31	218.25	-	-	-	-	-	-
20.95	218.28	-	-	-	-	-	-
21.60	218.31	-	-	-	-	-	-
22.24	218.34	-	-	-	-	-	-
22.89	218.36	-	-	-	-	-	-
23.53	218.36	-	-	-	-	-	-
24.00	218.37	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	217.27
2.94	217.36
3.27	217.39
3.56	217.43
4.06	217.58
5.29	217.95
6.82	218.48
8.56	218.96
9.45	219.15
10.75	219.38
11.80	219.55
12.18	219.60
12.37	219.63
12.56	219.65
12.77	219.66
13.03	219.66
24.00	219.66

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
 Coefficiente K 0.000800
 Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
 Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSi	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	300.00	24.00	24.00	1000.000	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	40.00	19.80	19.80	2.320	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSi _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.0 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 23.52

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 218.03

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 0.48 24.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	6.0959 - Min. -	X	Y	Lambda= 0.1953
	4.25	218.32		
	4.72	218.04		
	5.48	218.04		
	6.73	218.16		
	7.96	218.77		
	8.39	218.99		
	9.24	219.60		
	9.97	220.16		
	10.45	220.55		
	10.57	220.66		

Fattore di sicurezza (FS)	6.1461 - N.2 --	X	Y	Lambda= 0.1544
	4.64	218.54		
	5.13	218.11		
	6.23	218.04		
	7.11	218.04		
	7.95	218.27		
	8.53	218.59		

	9.23	219.01			
	9.68	219.43			
	10.39	220.14			
	10.94	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.1478	- N.3 --	X	Y	Lambda= 0.1568
	4.38	218.39			
	5.15	218.12			
	5.83	218.03			
	6.64	218.07			
	7.92	218.53			
	8.48	218.84			
	9.62	219.50			
	10.14	219.78			
	11.14	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.1584	- N.4 --	X	Y	Lambda= 0.1744
	4.37	218.39			
	5.51	218.03			
	6.47	218.05			
	7.53	218.25			
	8.27	218.61			
	8.71	218.88			
	9.22	219.13			
	10.48	219.78			
	11.44	220.58			
Fattore di sicurezza (FS)	6.1671	- N.5 --	X	Y	Lambda= 0.1709
	4.52	218.48			
	4.94	218.11			
	5.69	218.08			
	6.48	218.11			
	7.13	218.21			
	8.28	218.91			
	8.88	219.28			
	9.83	219.84			
	10.30	220.24			
	10.74	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.1713	- N.6 --	X	Y	Lambda= 0.1792
	4.24	218.31			
	5.24	218.08			
	6.14	218.05			
	6.99	218.12			
	8.10	218.45			
	8.98	219.01			
	9.86	219.69			
	10.79	220.56			
	10.91	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.1751	- N.7 --	X	Y	Lambda= 0.1767
	4.39	218.40			
	4.94	218.07			
	5.84	218.10			
	6.52	218.13			
	7.11	218.24			
	7.67	218.54			
	8.51	219.01			
	8.93	219.31			
	9.75	219.95			
	10.65	220.65			
	10.68	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.1822	- N.8 --	X	Y	Lambda= 0.1588
	4.72	218.59			
	5.21	218.17			
	6.43	218.06			
	7.68	218.35			
	8.46	218.77			
	9.29	219.31			
	10.10	220.13			
	10.61	220.62			
	10.66	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	6.1896	- N.9 --	X	Y	Lambda= 0.1683
	4.48	218.45			
	5.16	218.09			
	6.38	218.08			

7.21 218.27
8.19 218.75
8.59 219.06
9.09 219.30
9.59 219.76
10.60 220.58
10.69 220.66

Fattore di sicurezza (FS) 6.1961 - N.10 -- X Y Lambda= 0.1780

4.45 218.43
4.83 218.11
6.05 218.13
6.87 218.16
7.66 218.44
8.26 218.64
9.30 219.23
10.25 219.77
11.03 220.30
11.38 220.62

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	6.096	295.0	48.4	241.8	Surplus
2	6.146	307.0	50.0	252.1	Surplus
3	6.148	310.0	50.4	254.5	Surplus
4	6.158	322.0	52.3	264.5	Surplus
5	6.167	294.8	47.8	242.2	Surplus
6	6.171	312.0	50.6	256.4	Surplus
7	6.175	295.0	47.8	242.4	Surplus
8	6.182	288.5	46.7	237.2	Surplus
9	6.190	293.4	47.4	241.3	Surplus
10	6.196	315.5	50.9	259.5	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 237.2

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpa

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
4.248	0.100	-31.05	0.12	0.00	0.00	0.00	40.00
4.348	0.100	-31.05	0.35	0.00	0.00	0.00	40.00
4.447	0.100	-31.05	0.58	0.00	0.00	0.00	40.00
4.547	0.100	-31.05	0.81	0.00	0.00	0.00	40.00
4.647	0.069	-31.05	0.70	0.00	0.00	0.00	40.00
4.716	0.100	0.22	1.15	0.00	0.00	0.00	40.00
4.815	0.100	0.22	1.26	0.00	0.00	0.00	40.00
4.915	0.100	0.22	1.37	0.00	0.00	0.00	40.00
5.015	0.100	0.22	1.49	0.00	0.00	0.00	40.00
5.115	0.100	0.22	1.60	0.00	0.00	0.00	40.00
5.214	0.076	0.22	1.29	0.00	0.00	0.00	40.00
5.290	0.100	0.22	1.80	0.00	0.00	0.00	40.00
5.390	0.093	0.22	1.78	0.00	0.00	0.00	40.00
5.483	0.088	5.54	1.76	0.00	0.00	0.00	40.00
5.571	0.074	5.54	1.55	0.00	0.00	0.00	40.00
5.645	0.100	5.54	2.16	0.00	0.00	0.00	40.00
5.745	0.100	5.54	2.26	0.00	0.00	0.00	40.00
5.844	0.100	5.54	2.35	0.00	0.00	0.00	40.00
5.944	0.100	5.54	2.45	0.00	0.00	0.00	40.00
6.044	0.100	5.54	2.54	0.00	0.00	0.00	40.00
6.144	0.100	5.54	2.63	0.00	0.00	0.00	40.00
6.243	0.100	5.54	2.73	0.00	0.00	0.00	40.00
6.343	0.100	5.54	2.82	0.00	0.00	0.00	40.00
6.443	0.100	5.54	2.92	0.00	0.00	0.00	40.00
6.542	0.100	5.54	3.01	0.00	0.00	0.00	40.00
6.642	0.091	5.54	2.85	0.00	0.00	0.00	40.00

6.734	0.086	26.36	2.73	0.00	0.00	0.00	40.00
6.820	0.100	26.36	3.17	0.00	0.00	0.00	40.00
6.920	0.100	26.36	3.19	0.00	0.00	0.00	40.00
7.019	0.100	26.36	3.20	0.00	0.00	0.00	40.00
7.119	0.100	26.36	3.22	0.00	0.00	0.00	40.00
7.219	0.100	26.36	3.24	0.00	0.00	0.00	40.00
7.319	0.100	26.36	3.25	0.00	0.00	0.00	40.00
7.418	0.100	26.36	3.27	0.00	0.00	0.00	40.00
7.518	0.100	26.36	3.28	0.00	0.00	0.00	40.00
7.618	0.100	26.36	3.30	0.00	0.00	0.00	40.00
7.717	0.100	26.36	3.32	0.00	0.00	0.00	40.00
7.817	0.100	26.36	3.33	0.00	0.00	0.00	40.00
7.917	0.046	26.36	1.55	0.00	0.00	0.00	40.00
7.963	0.100	27.65	3.35	0.00	0.00	0.00	40.00
8.063	0.006	27.65	0.19	0.00	0.00	0.00	40.00
8.068	0.100	27.65	3.36	0.00	0.00	0.00	40.00
8.168	0.100	27.65	3.38	0.00	0.00	0.00	40.00
8.268	0.032	27.65	1.10	0.00	0.00	0.00	40.00
8.300	0.091	27.65	3.05	0.00	0.00	0.00	40.00
8.391	0.100	35.54	3.22	0.00	0.00	0.00	40.00
8.491	0.069	35.54	2.15	0.00	0.00	0.00	40.00
8.560	0.100	35.54	2.98	0.00	0.00	0.00	40.00
8.660	0.100	35.54	2.84	0.00	0.00	0.00	40.00
8.759	0.100	35.54	2.70	0.00	0.00	0.00	40.00
8.859	0.100	35.54	2.56	0.00	0.00	0.00	40.00
8.959	0.100	35.54	2.42	0.00	0.00	0.00	40.00
9.059	0.100	35.54	2.28	0.00	0.00	0.00	40.00
9.158	0.081	35.54	1.75	0.00	0.00	0.00	40.00
9.239	0.100	37.45	2.02	0.00	0.00	0.00	40.00
9.339	0.100	37.45	1.87	0.00	0.00	0.00	40.00
9.439	0.011	37.45	0.20	0.00	0.00	0.00	40.00
9.450	0.100	37.45	1.70	0.00	0.00	0.00	40.00
9.550	0.100	37.45	1.55	0.00	0.00	0.00	40.00
9.649	0.100	37.45	1.40	0.00	0.00	0.00	40.00
9.749	0.051	37.45	0.66	0.00	0.00	0.00	40.00
9.800	0.100	37.45	1.17	0.00	0.00	0.00	40.00
9.900	0.069	37.45	0.72	0.00	0.00	0.00	40.00
9.968	0.100	39.12	0.91	0.00	0.00	0.00	40.00
10.068	0.100	39.12	0.75	0.00	0.00	0.00	40.00
10.168	0.100	39.12	0.59	0.00	0.00	0.00	40.00
10.267	0.100	39.12	0.43	0.00	0.00	0.00	40.00
10.367	0.086	39.12	0.24	0.00	0.00	0.00	40.00
10.454	0.100	42.75	0.12	0.00	0.00	0.00	40.00
10.553	0.017	42.75	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(◊) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi(◊) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (kN)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)			
4.248	0.000	218.317	-0.301	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.5306732239E+001	0.203	7.515	7.665		
4.348	0.030	218.287	-0.301	2.0668890926E+000	2.9396265641E-003	1.6151091870E+001	0.203	7.515	7.665			
4.447	0.060	218.257	-0.290	3.2208651889E+000	2.0763540781E-002	1.3136038667E+001	0.203	5.288	5.356			
4.547	0.092	218.229	-0.188	4.6864896746E+000	8.4873721884E-002	1.2835471890E+001	0.203	6.564	5.784			
4.647	0.143	218.220	-0.050	5.7805264753E+000	1.7418025029E-001	9.8911814574E+000	0.203	9.102	6.367			
4.716	0.185	218.221	0.033	6.4096624661E+000	2.4688490801E-001	9.0974982451E+000	0.203	11.558	6.787			
4.815	0.189	218.225	0.098	7.3098545600E+000	3.6360837037E-001	8.7129630242E+000	0.203	16.482	7.513			
4.915	0.204	218.240	0.178	8.1472093467E+000	5.0875786777E-001	7.9678093348E+000	0.203	24.571	8.623			
5.015	0.224	218.261	0.227	8.8988022253E+000	6.6489967259E-001	7.2965026186E+000	0.203	33.591	9.949			
5.115	0.248	218.285	0.248	9.6022844261E+000	8.2559778073E-001	6.7665987703E+000	0.203	38.523	11.634			
5.214	0.273	218.310	0.249	1.0248203405E+001	9.7592049903E-001	6.3269158930E+000	0.203	37.987	13.732			
5.290	0.291	218.329	0.249	1.0718788736E+001	1.0837265116E+000	6.0596863867E+000	0.203	37.969	15.727			
5.390	0.316	218.354	0.253	1.1302989296E+001	1.2169657979E+000	5.6633093820E+000	0.203	38.069	18.955			
5.483	0.339	218.378	0.263	1.1814159081E+001	1.3365441084E+000	5.2789331802E+000	0.205	37.969	22.562			
5.571	0.354	218.402	0.276	1.2259817142E+001	1.4472431561E+000	4.9238347964E+000	0.213	36.698	26.034			
5.645	0.368	218.423	0.292	1.2615920516E+001	1.5414845064E+000	4.6939870029E+000	0.219	34.922	28.272			
5.745	0.388	218.452	0.306	1.3072129642E+001	1.6710046979E+000	4.4827955500E+000	0.228	31.932	29.003			
5.844	0.410	218.484	0.322	1.3509883615E+001	1.8050922894E+000	4.3692096629E+000	0.236	28.730	26.708			

5.944	0.433	218.517	0.333	1.3943441341E+001	1.9456989922E+000	4.3187025721E+000	0.244	25.722	22.806
6.044	0.457	218.550	0.332	1.4371123145E+001	2.0902400107E+000	4.1546357960E+000	0.252	23.267	18.871
6.144	0.480	218.583	0.329	1.4771962529E+001	2.2308594204E+000	3.9758938479E+000	0.259	21.344	15.700
6.243	0.503	218.616	0.334	1.5163999453E+001	2.3710972081E+000	3.9167290540E+000	0.266	19.763	13.260
6.343	0.527	218.649	0.344	1.5553040140E+001	2.5083794773E+000	3.7329516561E+000	0.272	17.796	11.396
6.443	0.553	218.684	0.354	1.5908428012E+001	2.6347909521E+000	3.0849834456E+000	0.276	15.144	9.982
6.542	0.579	218.720	0.368	1.6168250299E+001	2.7379115548E+000	1.8831419885E+000	0.278	12.567	8.934
6.642	0.607	218.758	0.392	1.6283965871E+001	2.8093699558E+000	1.9211309403E-001	0.276	10.317	8.150
6.734	0.635	218.795	0.427	1.6220297612E+001	2.8413374609E+000	-1.8140723001E+000	0.272	8.581	7.596
6.820	0.631	218.834	0.470	1.5972169114E+001	2.8403500337E+000	-3.7295310490E+000	0.270	7.542	7.172
6.920	0.630	218.882	0.507	1.5501502648E+001	2.8025519840E+000	-5.4545168146E+000	0.265	6.740	6.761
7.019	0.633	218.935	0.538	1.4884424492E+001	2.7309969327E+000	-6.6739361426E+000	0.257	6.205	6.404
7.119	0.639	218.990	0.553	1.4170580333E+001	2.6330102341E+000	-7.3173107568E+000	0.247	5.857	6.082
7.219	0.645	219.045	0.548	1.3425199835E+001	2.5180747316E+000	-7.3958055376E+000	0.235	5.621	5.793
7.319	0.649	219.099	0.541	1.2695702176E+001	2.3949707624E+000	-7.3286484014E+000	0.222	5.413	5.541
7.418	0.654	219.153	0.541	1.1963714214E+001	2.2649924276E+000	-7.3607543183E+000	0.209	5.229	5.322
7.518	0.658	219.207	0.562	1.1227813965E+001	2.1298523788E+000	-7.7052487861E+000	0.203	5.074	5.138
7.618	0.667	219.265	0.556	1.0427126609E+001	1.9784613471E+000	-8.4345441387E+000	0.203	4.937	4.985
7.717	0.670	219.318	0.529	9.5457896281E+000	1.8115623543E+000	-8.3670969042E+000	0.203	4.823	4.870
7.817	0.674	219.370	0.529	8.7585526592E+000	1.6640506653E+000	-7.8568369262E+000	0.203	4.747	4.799
7.917	0.677	219.423	0.529	7.9789721798E+000	1.5202218202E+000	-7.5653007627E+000	0.203	4.702	4.764
7.963	0.678	219.448	0.540	7.6351774009E+000	1.4573474587E+000	-7.3002064362E+000	0.203	4.686	4.757
8.063	0.681	219.502	0.546	6.9391286369E+000	1.3308018079E+000	-6.7093668615E+000	0.203	4.661	4.761
8.068	0.681	219.505	0.451	6.9022986977E+000	1.3240514799E+000	-6.7418667208E+000	0.203	4.660	4.763
8.168	0.673	219.549	0.435	6.1442775740E+000	1.1838452946E+000	-7.8641109266E+000	0.203	4.639	4.791
8.268	0.663	219.592	0.412	5.3340306618E+000	1.0317006716E+000	-7.8761157919E+000	0.203	4.612	4.828
8.300	0.658	219.604	0.406	5.0815254566E+000	9.8375077943E-001	-8.2292982760E+000	0.203	4.600	4.841
8.391	0.648	219.642	0.407	4.2192605802E+000	8.1888072985E-001	-9.7413582220E+000	0.203	4.534	4.868
8.491	0.617	219.682	0.381	3.2164603445E+000	6.2840881019E-001	-9.7908019517E+000	0.203	4.442	4.855
8.560	0.592	219.706	0.360	2.5529658678E+000	5.0431625345E-001	-9.7074569342E+000	0.203	4.359	4.803
8.660	0.557	219.742	0.374	1.5704732282E+000	3.2385547187E-001	-9.9386660665E+000	0.203	4.208	4.669
8.759	0.524	219.781	0.383	5.7098819009E-001	1.4637191097E-001	-9.4227511406E+000	0.203	4.037	4.487
8.859	0.491	219.819	0.386	-3.0862023352E-001	1.1304731035E-003	-8.4644602668E+000	0.203	3.888	4.303
8.959	0.459	219.858	0.405	-1.1170020483E+000	-1.2240899711E-001	-7.6727381755E+000	0.203	3.773	4.165
9.059	0.429	219.899	0.421	-1.8387245442E+000	-2.1638840657E-001	-6.7629808833E+000	0.203	3.722	4.105
9.158	0.400	219.942	0.414	-2.4656817460E+000	-2.8418235327E-001	-5.6551382486E+000	0.203	3.723	4.108
9.239	0.375	219.974	0.398	-2.8830842699E+000	-3.2056622097E-001	-4.7312706209E+000	0.203	3.746	4.140
9.339	0.338	220.014	0.405	-3.3048151509E+000	-3.4712597869E-001	-3.8141150902E+000	0.203	3.792	4.195
9.439	0.303	220.055	0.409	-3.6436985132E+000	-3.5632783821E-001	-2.6496130433E+000	0.203	3.833	4.244
9.450	0.298	220.059	0.428	-3.6722033560E+000	-3.5649236346E-001	-2.5450444936E+000	0.203	3.836	4.248
9.550	0.265	220.102	0.448	-3.9070660320E+000	-3.4752547478E-001	-1.9714640305E+000	0.203	3.854	4.268
9.649	0.235	220.148	0.460	-4.0653544766E+000	-3.2604781303E-001	-1.1002527736E+000	0.203	3.851	4.266
9.749	0.204	220.194	0.465	-4.1264794244E+000	-2.9393262488E-001	-1.5465034650E-001	0.203	3.832	4.252
9.800	0.189	220.218	0.495	-4.1224508533E+000	-2.7383702998E-001	3.6802567790E-001	0.203	3.822	4.246
9.900	0.163	220.269	0.488	-4.0293036004E+000	-2.2693607451E-001	1.5775224619E+000	0.203	3.812	4.250
9.968	0.143	220.300	0.499	-3.8905838449E+000	-1.9505810010E-001	2.4955110531E+000	0.203	3.837	4.291
10.068	0.114	220.353	0.555	-3.5729685403E+000	-1.4540913465E-001	3.7391672633E+000	0.203	3.976	4.468
10.168	0.091	220.411	0.602	-3.1449157643E+000	-9.2594636016E-002	4.8603112074E+000	0.203	4.190	4.734
10.267	0.072	220.473	0.602	-2.6037209314E+000	-4.2490154827E-002	6.0197038499E+000	0.203	4.616	5.238
10.367	0.049	220.531	0.561	-1.9444610376E+000	-1.3996981271E-002	6.9494401792E+000	0.203	5.730	6.531
10.454	0.025	220.577	0.631	-1.3194543492E+000	-5.7926362993E-003	9.0932748406E+000	0.203	8.932	10.329
10.553	0.004	220.649	0.631	-1.9946933053E-001	-4.2842438679E-004	1.1893110983E+001	0.203	50.000	50.000

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
4.248	0.100	0.116	-31.052	-0.515	-0.060	40.079	4.665
4.348	0.100	0.116	-31.052	-1.545	-0.180	40.482	4.712
4.447	0.100	0.116	-31.052	-2.574	-0.300	41.732	4.857
4.547	0.100	0.116	-31.052	-3.604	-0.419	42.413	4.936
4.647	0.069	0.080	-31.052	-4.474	-0.359	42.847	3.441
4.716	0.100	0.100	0.217	0.043	0.004	39.973	3.986
4.815	0.100	0.100	0.217	0.048	0.005	39.966	3.985
4.915	0.100	0.100	0.217	0.052	0.005	39.964	3.985

5.015	0.100	0.100	0.217	0.056	0.006	39.963	3.985
5.115	0.100	0.100	0.217	0.061	0.006	39.965	3.985
5.214	0.076	0.076	0.217	0.064	0.005	39.967	3.028
5.290	0.100	0.100	0.217	0.068	0.007	39.969	3.985
5.390	0.093	0.093	0.217	0.072	0.007	39.970	3.728
5.483	0.088	0.088	5.536	1.927	0.170	39.260	3.454
5.571	0.074	0.075	5.536	2.001	0.150	39.259	2.937
5.645	0.100	0.100	5.536	2.081	0.208	39.240	3.931
5.745	0.100	0.100	5.536	2.172	0.218	39.213	3.928
5.844	0.100	0.100	5.536	2.264	0.227	39.175	3.924
5.944	0.100	0.100	5.536	2.355	0.236	39.151	3.922
6.044	0.100	0.100	5.536	2.446	0.245	39.175	3.924
6.144	0.100	0.100	5.536	2.537	0.254	39.177	3.925
6.243	0.100	0.100	5.536	2.628	0.263	39.194	3.926
6.343	0.100	0.100	5.536	2.720	0.272	39.258	3.933
6.443	0.100	0.100	5.536	2.811	0.282	39.395	3.946
6.542	0.100	0.100	5.536	2.902	0.291	39.581	3.965
6.642	0.091	0.092	5.536	2.990	0.275	39.795	3.657
6.734	0.086	0.096	26.363	12.589	1.214	40.028	3.861
6.820	0.100	0.111	26.363	12.650	1.408	40.919	4.554
6.920	0.100	0.111	26.363	12.714	1.415	41.741	4.645
7.019	0.100	0.111	26.363	12.779	1.422	42.383	4.717
7.119	0.100	0.111	26.363	12.844	1.429	42.796	4.762
7.219	0.100	0.111	26.363	12.909	1.437	42.994	4.785
7.319	0.100	0.111	26.363	12.974	1.444	43.162	4.803
7.418	0.100	0.111	26.363	13.039	1.451	43.287	4.817
7.518	0.100	0.111	26.363	13.104	1.458	43.683	4.861
7.618	0.100	0.111	26.363	13.168	1.465	44.060	4.903
7.717	0.100	0.111	26.363	13.233	1.473	43.588	4.851
7.817	0.100	0.111	26.363	13.298	1.480	43.499	4.841
7.917	0.046	0.052	26.363	13.346	0.688	43.304	2.231
7.963	0.100	0.113	27.650	13.826	1.556	43.180	4.861
8.063	0.006	0.006	27.650	13.849	0.086	43.075	0.268
8.068	0.100	0.113	27.650	13.872	1.562	43.524	4.899
8.168	0.100	0.113	27.650	13.916	1.566	43.824	4.933
8.268	0.032	0.037	27.650	13.945	0.510	43.709	1.598
8.300	0.091	0.103	27.650	13.758	1.417	44.529	4.586
8.391	0.100	0.123	35.541	15.273	1.872	45.508	5.577
8.491	0.069	0.085	35.541	14.708	1.248	45.180	3.835
8.560	0.100	0.123	35.541	14.144	1.733	45.218	5.541
8.660	0.100	0.123	35.541	13.477	1.651	45.132	5.530
8.759	0.100	0.123	35.541	12.810	1.570	44.200	5.416
8.859	0.100	0.123	35.541	12.143	1.488	43.572	5.339
8.959	0.100	0.123	35.541	11.475	1.406	42.718	5.235
9.059	0.100	0.123	35.541	10.808	1.324	41.960	5.142
9.158	0.081	0.100	35.541	10.203	1.018	41.292	4.121
9.239	0.100	0.126	37.453	9.771	1.227	40.784	5.123
9.339	0.100	0.126	37.453	9.041	1.136	40.272	5.058
9.439	0.011	0.014	37.453	8.636	0.121	40.044	0.560
9.450	0.100	0.126	37.453	8.230	1.034	39.735	4.991
9.550	0.100	0.126	37.453	7.500	0.942	39.366	4.945
9.649	0.100	0.126	37.453	6.770	0.850	39.052	4.905
9.749	0.051	0.064	37.453	6.218	0.398	38.837	2.489
9.800	0.100	0.126	37.453	5.667	0.712	38.616	4.850
9.900	0.069	0.086	37.453	5.051	0.437	38.634	3.341
9.968	0.100	0.129	39.123	4.474	0.575	38.514	4.950
10.068	0.100	0.129	39.123	3.688	0.474	38.419	4.938
10.168	0.100	0.129	39.123	2.902	0.373	38.501	4.948
10.267	0.100	0.129	39.123	2.116	0.272	39.147	5.031
10.367	0.086	0.111	39.123	1.382	0.154	39.716	4.418
10.454	0.100	0.136	42.747	0.606	0.082	39.837	5.409
10.553	0.017	0.023	42.747	0.076	0.002	39.922	0.903

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(◀) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

 SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 10850
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
 verifiche\diga_grande_valle_lungo_termine_sisma\report.txt

Data: 22/6/2020

Localita' : Miniera di Mnsavano

Descrizione: Argine lato valle lungo termine con sisma

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	217.53	15.86	218.03	-	-	-	-
0.15	217.53	11.30	220.66	-	-	-	-
0.70	217.55	8.30	220.66	-	-	-	-
1.26	217.56	2.99	217.59	-	-	-	-
1.82	217.57	14.78	217.81	-	-	-	-
2.37	217.59	15.86	218.03	-	-	-	-
2.99	217.59	-	-	-	-	-	-
8.30	220.66	-	-	-	-	-	-
11.30	220.66	-	-	-	-	-	-
15.86	218.03	-	-	-	-	-	-
16.45	218.06	-	-	-	-	-	-
17.09	218.10	-	-	-	-	-	-
17.73	218.13	-	-	-	-	-	-
18.38	218.15	-	-	-	-	-	-
19.02	218.19	-	-	-	-	-	-
19.67	218.22	-	-	-	-	-	-
20.31	218.25	-	-	-	-	-	-
20.95	218.28	-	-	-	-	-	-
21.60	218.31	-	-	-	-	-	-
22.24	218.34	-	-	-	-	-	-
22.89	218.36	-	-	-	-	-	-
23.53	218.36	-	-	-	-	-	-
24.00	218.37	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	217.27
2.94	217.36
3.27	217.39
3.56	217.43
4.06	217.58
5.29	217.95
6.82	218.48
8.56	218.96
9.45	219.15
10.75	219.38
11.80	219.55
12.18	219.60
12.37	219.63
12.56	219.65
12.77	219.66
13.03	219.66
24.00	219.66

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
 Coefficiente K 0.000800
 Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
 Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSi	mi	D
STRATO 1	30.00	130.00	0.00	24.00	24.00	50.260	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	25.00	5.00	0.00	19.80	19.80	1.561	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSi _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.0 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 23.52

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 217.53

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 0.48 24.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0370

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0185

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.6105 - Min. -	X	Y	Lambda= 0.5165
	3.49	217.88		
	4.01	217.62		
	5.00	217.63		
	6.36	217.99		
	7.16	218.45		
	8.08	219.14		
	8.73	219.56		
	9.15	219.89		
	9.15	220.66		

Fattore di sicurezza (FS)	1.6257 - N.2 --	X	Y	Lambda= 0.5179
	3.20	217.71		
	4.35	217.63		
	5.72	217.80		
	6.98	218.30		
	7.85	218.84		
	8.26	219.24		
	9.03	219.75		

	9.24	219.98			
	9.24	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	1.6284 - N.3 --	X	Y	Lambda=	0.5361
	3.38	217.81			
	3.91	217.62			
	4.64	217.65			
	5.94	217.96			
	6.69	218.31			
	7.88	218.93			
	8.27	219.31			
	8.79	219.89			
	8.79	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	1.6290 - N.4 --	X	Y	Lambda=	0.5223
	3.54	217.91			
	4.09	217.65			
	4.97	217.74			
	5.65	217.78			
	6.87	218.33			
	7.32	218.63			
	8.01	219.13			
	8.67	219.76			
	8.86	219.95			
	8.86	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	1.6304 - N.5 --	X	Y	Lambda=	0.5143
	3.49	217.88			
	4.09	217.64			
	5.26	217.67			
	6.34	218.01			
	7.12	218.28			
	7.92	218.63			
	8.62	219.13			
	9.56	219.92			
	9.56	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	1.6319 - N.6 --	X	Y	Lambda=	0.4986
	3.48	217.87			
	4.47	217.63			
	5.81	217.74			
	7.03	218.15			
	8.14	218.96			
	9.19	219.80			
	9.30	219.90			
	9.30	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	1.6322 - N.7 --	X	Y	Lambda=	0.5025
	3.24	217.73			
	4.63	217.66			
	5.60	217.71			
	6.46	217.99			
	7.73	218.56			
	8.56	219.21			
	9.42	219.93			
	9.42	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	1.6348 - N.8 --	X	Y	Lambda=	0.5072
	3.22	217.72			
	4.51	217.63			
	5.36	217.64			
	6.47	218.04			
	7.61	218.69			
	8.18	219.27			
	8.76	219.93			
	8.76	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	1.6352 - N.9 --	X	Y	Lambda=	0.4819
	3.40	217.83			
	4.35	217.68			
	5.62	217.67			
	6.92	218.12			
	8.12	218.82			
	8.88	219.46			
	9.24	219.82			
	9.34	219.93			
	9.34	220.66			
Fattore di sicurezza (FS)	1.6369 - N.10 --	X	Y	Lambda=	0.5260

3.62 217.95
4.04 217.69
4.83 217.71
5.41 217.75
6.49 218.10
7.30 218.41
7.73 218.64
8.21 219.09
8.58 219.45
9.00 219.86
9.10 219.97
9.10 220.66

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.611	89.6	55.6	28.4	Surplus
2	1.626	92.7	57.0	30.0	Surplus
3	1.628	83.2	51.1	27.0	Surplus
4	1.629	83.8	51.4	27.2	Surplus
5	1.630	99.5	61.0	32.4	Surplus
6	1.632	95.8	58.7	31.2	Surplus
7	1.632	98.6	60.4	32.1	Surplus
8	1.635	87.4	53.5	28.6	Surplus
9	1.635	98.1	60.0	32.1	Surplus
10	1.637	89.4	54.6	29.3	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 27.0

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie
di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie
di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

----- TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
3.490	0.070	-26.88	0.05	0.00	0.00	25.00	5.00
3.560	0.104	-26.88	0.28	0.00	0.00	25.00	5.00
3.664	0.104	-26.88	0.51	0.00	0.00	25.00	5.00
3.767	0.104	-26.88	0.75	0.00	0.00	25.00	5.00
3.871	0.104	-26.88	0.98	0.00	0.00	25.00	5.00
3.974	0.034	-26.88	0.38	0.00	0.00	25.00	5.00
4.008	0.052	0.91	0.60	0.00	0.00	25.00	5.00
4.060	0.104	0.91	1.30	0.00	0.00	25.00	5.00
4.164	0.003	0.91	0.03	0.00	0.00	25.00	5.00
4.166	0.024	0.91	0.32	0.00	0.00	25.00	5.00
4.190	0.104	0.91	1.45	0.01	0.16	25.00	5.00
4.294	0.104	0.91	1.57	0.02	0.31	25.00	5.00
4.397	0.104	0.91	1.69	0.03	0.53	25.00	5.00
4.501	0.104	0.91	1.81	0.05	0.83	25.00	5.00
4.604	0.104	0.91	1.94	0.07	1.20	25.00	5.00
4.708	0.104	0.91	2.06	0.08	1.50	25.00	5.00
4.811	0.104	0.91	2.18	0.09	1.75	25.00	5.00
4.915	0.087	0.91	1.92	0.09	1.96	25.00	5.00
5.002	0.104	14.64	2.38	0.10	2.11	25.00	5.00
5.105	0.104	14.64	2.44	0.10	2.25	25.00	5.00
5.209	0.081	14.64	1.96	0.10	2.36	25.00	5.00
5.290	0.104	14.64	2.57	0.10	2.44	25.00	5.00
5.394	0.104	14.64	2.64	0.10	2.52	25.00	5.00
5.497	0.104	14.64	2.70	0.10	2.60	25.00	5.00
5.601	0.044	14.64	1.18	0.10	2.68	25.00	5.00
5.645	0.104	14.64	2.80	0.10	2.71	25.00	5.00
5.749	0.104	14.64	2.87	0.10	2.79	25.00	5.00
5.852	0.104	14.64	2.94	0.10	2.87	25.00	5.00
5.956	0.104	14.64	3.01	0.10	2.94	25.00	5.00
6.059	0.104	14.64	3.08	0.10	3.00	25.00	5.00
6.163	0.104	14.64	3.14	0.10	3.01	25.00	5.00
6.266	0.094	14.64	2.91	0.10	2.98	25.00	5.00
6.360	0.104	30.27	3.24	0.10	2.91	25.00	5.00

6.464	0.104	30.27	3.24	0.09	2.75	25.00	5.00
6.567	0.104	30.27	3.24	0.09	2.56	25.00	5.00
6.671	0.104	30.27	3.24	0.08	2.33	25.00	5.00
6.775	0.045	30.27	1.42	0.07	2.06	25.00	5.00
6.820	0.104	30.27	3.23	0.07	1.94	25.00	5.00
6.924	0.104	30.27	3.23	0.06	1.65	25.00	5.00
7.027	0.104	30.27	3.23	0.04	1.33	25.00	5.00
7.131	0.029	30.27	0.92	0.03	1.02	25.00	5.00
7.160	0.104	36.53	3.21	0.03	0.95	25.00	5.00
7.264	0.104	36.53	3.18	0.02	0.66	25.00	5.00
7.367	0.051	36.53	1.56	0.01	0.43	25.00	5.00
7.418	0.104	36.53	3.13	0.00	0.00	25.00	5.00
7.522	0.104	36.53	3.09	0.00	0.00	25.00	5.00
7.626	0.104	36.53	3.06	0.00	0.00	25.00	5.00
7.729	0.104	36.53	3.02	0.00	0.00	25.00	5.00
7.833	0.104	36.53	2.99	0.00	0.00	25.00	5.00
7.936	0.104	36.53	2.95	0.00	0.00	25.00	5.00
8.040	0.044	36.53	1.25	0.00	0.00	25.00	5.00
8.084	0.104	33.17	2.91	0.00	0.00	25.00	5.00
8.188	0.104	33.17	2.89	0.00	0.00	25.00	5.00
8.291	0.009	33.17	0.25	0.00	0.00	25.00	5.00
8.300	0.104	33.17	2.81	0.00	0.00	25.00	5.00
8.404	0.104	33.17	2.67	0.00	0.00	25.00	5.00
8.507	0.053	33.17	1.31	0.00	0.00	25.00	5.00
8.560	0.104	33.17	2.46	0.00	0.00	25.00	5.00
8.664	0.071	33.17	1.61	0.00	0.00	25.00	5.00
8.735	0.104	38.57	2.20	0.00	0.00	25.00	5.00
8.838	0.104	38.57	2.03	0.00	0.00	25.00	5.00
8.942	0.104	38.57	1.86	0.00	0.00	25.00	5.00
9.046	0.104	38.57	1.69	0.00	0.00	25.00	5.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha(◊) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(◊) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)			
3.490	0.000	217.879	-0.229	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	8.6162252503E-001	0.054	11.397	8.236			
3.560	0.019	217.863	-0.229	8.7326858897E-002	2.5209909529E-004	1.6332968888E+000	0.054	11.397	8.236			
3.664	0.048	217.839	-0.216	3.1561139026E-001	1.5264779217E-002	7.0559092651E+000	0.054	7.882	4.983			
3.767	0.079	217.818	-0.160	1.5488968278E+000	1.6892365519E-001	1.3885759990E+001	0.122	8.256	3.997			
3.871	0.120	217.806	-0.069	3.1919252761E+000	4.6876515771E-001	1.2952976498E+001	0.212	6.620	3.628			
3.974	0.170	217.804	-0.010	4.2319927614E+000	6.8402653743E-001	8.1361624344E+000	0.239	5.676	3.477			
4.008	0.188	217.805	0.045	4.4887724809E+000	7.4352203440E-001	7.5494121334E+000	0.244	5.395	3.453			
4.060	0.191	217.808	0.087	4.8809623835E+000	8.4333100912E-001	7.1658099825E+000	0.260	5.022	3.418			
4.164	0.199	217.818	0.102	5.5298444367E+000	1.0417069227E+000	6.2436083985E+000	0.288	4.451	3.380			
4.166	0.200	217.818	0.114	5.5462909577E+000	1.0469484619E+000	6.1012290182E+000	0.289	4.439	3.379			
4.190	0.202	217.821	0.160	5.6611748225E+000	1.0872347478E+000	5.0680545015E+000	0.294	4.344	3.373			
4.294	0.218	217.839	0.212	6.2988878953E+000	1.3384541777E+000	7.0091363309E+000	0.330	3.878	3.324			
4.397	0.243	217.865	0.270	7.1130561866E+000	1.7054238063E+000	8.3652446626E+000	0.381	3.437	3.232			
4.501	0.271	217.895	0.306	8.0316752544E+000	2.1568147496E+000	9.5382888808E+000	0.439	3.100	3.094			
4.604	0.303	217.928	0.295	9.0888294086E+000	2.7003034766E+000	9.3621334847E+000	0.501	2.825	2.920			
4.708	0.329	217.956	0.269	9.9709594249E+000	3.1668949171E+000	8.2831557055E+000	0.544	2.648	2.757			
4.811	0.355	217.984	0.289	1.0804612757E+001	3.6169507484E+000	7.6965843573E+000	0.579	2.503	2.607			
4.915	0.385	218.016	0.311	1.1565239643E+001	4.0507769518E+000	6.5903584687E+000	0.610	2.368	2.468			
5.002	0.411	218.043	0.337	1.2081628045E+001	4.3693991173E+000	5.2928586668E+000	0.630	2.259	2.368			
5.105	0.421	218.080	0.367	1.2547237410E+001	4.7143448988E+000	3.9040208416E+000	0.657	2.144	2.259			
5.209	0.433	218.119	0.405	1.2890311860E+001	5.0197303688E+000	2.9973168866E+000	0.681	2.047	2.161			
5.290	0.447	218.155	0.439	1.3113546664E+001	5.2533192123E+000	2.5978180573E+000	0.699	1.981	2.082			
5.394	0.466	218.200	0.425	1.3362447305E+001	5.5302613639E+000	2.2556943428E+000	0.719	1.914	1.990			
5.497	0.481	218.243	0.402	1.3580794043E+001	5.7707303477E+000	2.0501533385E+000	0.735	1.865	1.912			
5.601	0.495	218.284	0.382	1.3787118660E+001	5.9952198455E+000	1.8328983905E+000	0.748	1.826	1.842			
5.645	0.499	218.299	0.376	1.3865278984E+001	6.0806956991E+000	1.8033545681E+000	0.753	1.813	1.817			
5.749	0.512	218.339	0.401	1.4061388017E+001	6.3010141103E+000	1.9463836841E+000	0.765	1.782	1.752			
5.852	0.528	218.382	0.431	1.4268455362E+001	6.5408928974E+000	2.0578693072E+000	0.779	1.753	1.682			
5.956	0.547	218.429	0.460	1.4487657668E+001	6.7963668814E+000	2.1649427478E+000	0.794	1.726	1.609			
6.059	0.569	218.478	0.455	1.4716904341E+001	7.0483388538E+000	1.8255087213E+000	0.808	1.674	1.538			
6.163	0.587	218.523	0.443	1.4865795853E+001	7.2257009140E+000	9.0848141658E-001	0.815	1.603	1.480			
6.266	0.607	218.570	0.429	1.4905088330E+001	7.3273189750E+000	-4.1010219613E-001	0.816	1.512	1.432			

6.360	0.621	218.608	0.498	1.4799342256E+001	7.3371987039E+000	-2.2744967359E+000	0.811	1.413	1.395
6.464	0.620	218.668	0.581	1.4432588358E+001	7.2298557242E+000	-4.1575911188E+000	0.809	1.329	1.359
6.567	0.620	218.728	0.581	1.3938133573E+001	7.0452547637E+000	-5.0281129940E+000	0.800	1.274	1.331
6.671	0.620	218.788	0.581	1.3391058674E+001	6.8156399420E+000	-5.3086809319E+000	0.788	1.245	1.308
6.775	0.620	218.849	0.581	1.2838486691E+001	6.5588319754E+000	-5.2841341678E+000	0.772	1.237	1.289
6.820	0.620	218.875	0.581	1.2599713963E+001	6.4357719260E+000	-5.2879425691E+000	0.764	1.232	1.281
6.924	0.619	218.935	0.581	1.2045847296E+001	6.1421374581E+000	-5.4476434633E+000	0.743	1.219	1.264
7.027	0.619	218.995	0.581	1.1471282207E+001	5.8302166715E+000	-5.7667120909E+000	0.719	1.203	1.249
7.131	0.619	219.056	0.581	1.0851323260E+001	5.4957516841E+000	-6.4105196714E+000	0.693	1.183	1.236
7.160	0.619	219.073	0.627	1.0659528024E+001	5.3940862775E+000	-6.4545777758E+000	0.685	1.175	1.233
7.264	0.608	219.139	0.613	1.0018912974E+001	5.0638856520E+000	-6.2826335619E+000	0.663	1.159	1.225
7.367	0.592	219.200	0.588	9.3581353622E+000	4.7236771743E+000	-6.4294695997E+000	0.638	1.148	1.220
7.418	0.585	219.230	0.641	9.0279022624E+000	4.5509273188E+000	-6.6875912169E+000	0.625	1.145	1.218
7.522	0.577	219.299	0.662	8.2862779240E+000	4.1499459468E+000	-7.0293954343E+000	0.591	1.144	1.214
7.626	0.569	219.367	0.705	7.5718244020E+000	3.7458498582E+000	-7.2633351091E+000	0.554	1.151	1.212
7.729	0.570	219.445	0.747	6.7817415035E+000	3.2914409186E+000	-7.5264210988E+000	0.508	1.165	1.213
7.833	0.570	219.522	0.711	6.0127920168E+000	2.8564629876E+000	-7.0321233967E+000	0.460	1.187	1.218
7.936	0.563	219.592	0.657	5.3250985695E+000	2.4867600527E+000	-6.3778241603E+000	0.418	1.217	1.226
8.040	0.552	219.658	0.598	4.6916814541E+000	2.1629362330E+000	-5.2728743417E+000	0.378	1.252	1.236
8.084	0.542	219.680	0.528	4.4748840323E+000	2.0560419994E+000	-5.0003784966E+000	0.365	1.267	1.241
8.188	0.530	219.736	0.501	3.9359410545E+000	1.7905631341E+000	-4.9481610311E+000	0.328	1.302	1.253
8.291	0.511	219.784	0.464	3.4499156983E+000	1.5525515661E+000	-4.4507836083E+000	0.294	1.336	1.268
8.300	0.509	219.788	0.417	3.4103713602E+000	1.5330591331E+000	-4.4400328655E+000	0.291	1.339	1.269
8.404	0.484	219.831	0.403	2.9383783384E+000	1.2973528991E+000	-4.4937281920E+000	0.263	1.370	1.290
8.507	0.457	219.872	0.372	2.4795348192E+000	1.0660330690E+000	-4.0575427797E+000	0.233	1.397	1.315
8.560	0.440	219.889	0.358	2.2751127660E+000	9.6353601152E-001	-3.9693068355E+000	0.218	1.409	1.329
8.664	0.411	219.928	0.373	1.8433140414E+000	7.4950095082E-001	-4.0655618507E+000	0.184	1.433	1.366
8.735	0.391	219.955	0.393	1.5583043828E+000	6.1324053107E-001	-4.0629500102E+000	0.159	1.441	1.393
8.838	0.350	219.997	0.442	1.1271688054E+000	4.1327282669E-001	-4.3239469674E+000	0.119	1.456	1.446
8.942	0.317	220.046	0.464	6.6263653942E-001	2.1907015315E-001	-4.0083980189E+000	0.071	1.538	1.523
9.046	0.281	220.093	0.464	2.9686417030E-001	8.2909095487E-002	-3.1989596102E+000	0.054	1.623	1.599

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
3.490	0.070	0.078	-26.882	-0.286	-0.022	5.293	0.415
3.560	0.104	0.116	-26.882	-0.996	-0.116	6.155	0.715
3.664	0.104	0.116	-26.882	-1.844	-0.214	8.378	0.973
3.767	0.104	0.116	-26.882	-2.691	-0.312	10.675	1.240
3.871	0.104	0.116	-26.882	-3.538	-0.411	10.698	1.242
3.974	0.034	0.038	-26.882	-4.102	-0.157	10.922	0.419
4.008	0.052	0.052	0.910	0.615	0.032	11.276	0.581
4.060	0.104	0.104	0.910	0.662	0.069	11.676	1.209
4.164	0.003	0.003	0.910	0.694	0.002	11.989	0.032
4.166	0.024	0.024	0.910	0.702	0.017	11.927	0.284
4.190	0.104	0.104	0.910	0.740	0.077	12.512	1.296
4.294	0.104	0.104	0.910	0.802	0.083	13.484	1.397
4.397	0.104	0.104	0.910	0.864	0.090	14.287	1.480
4.501	0.104	0.104	0.910	0.926	0.096	15.083	1.562
4.604	0.104	0.104	0.910	0.988	0.102	15.133	1.568
4.708	0.104	0.104	0.910	1.050	0.109	15.471	1.603
4.811	0.104	0.104	0.910	1.112	0.115	15.832	1.640
4.915	0.087	0.087	0.910	1.169	0.101	16.008	1.387
5.002	0.104	0.107	14.642	6.405	0.686	14.074	1.507
5.105	0.104	0.107	14.642	6.589	0.705	14.280	1.529
5.209	0.081	0.084	14.642	6.754	0.567	14.480	1.215
5.290	0.104	0.107	14.642	6.919	0.741	14.691	1.573
5.394	0.104	0.107	14.642	7.104	0.760	14.921	1.597
5.497	0.104	0.107	14.642	7.289	0.780	15.164	1.623
5.601	0.044	0.046	14.642	7.421	0.340	15.322	0.701
5.645	0.104	0.107	14.642	7.552	0.808	15.519	1.661
5.749	0.104	0.107	14.642	7.737	0.828	15.776	1.689
5.852	0.104	0.107	14.642	7.922	0.848	16.032	1.716
5.956	0.104	0.107	14.642	8.107	0.868	16.283	1.743

6.059	0.104	0.107	14.642	8.292	0.888	16.512	1.768
6.163	0.104	0.107	14.642	8.476	0.907	16.760	1.794
6.266	0.094	0.097	14.642	8.653	0.840	17.010	1.651
6.360	0.104	0.120	30.269	14.483	1.737	14.656	1.758
6.464	0.104	0.120	30.269	14.477	1.736	14.988	1.797
6.567	0.104	0.120	30.269	14.472	1.735	15.229	1.826
6.671	0.104	0.120	30.269	14.467	1.735	15.422	1.849
6.775	0.045	0.053	30.269	14.463	0.760	15.631	0.821
6.820	0.104	0.120	30.269	14.459	1.734	15.728	1.886
6.924	0.104	0.120	30.269	14.454	1.733	15.919	1.909
7.027	0.104	0.120	30.269	14.449	1.733	16.141	1.936
7.131	0.029	0.034	30.269	14.445	0.491	16.364	0.556
7.160	0.104	0.129	36.527	15.583	2.009	15.141	1.952
7.264	0.104	0.129	36.527	15.413	1.987	15.223	1.962
7.367	0.051	0.064	36.527	15.286	0.973	15.300	0.974
7.418	0.104	0.129	36.527	15.158	1.954	15.657	2.018
7.522	0.104	0.129	36.527	14.988	1.932	15.572	2.007
7.626	0.104	0.129	36.527	14.817	1.910	15.700	2.024
7.729	0.104	0.129	36.527	14.647	1.888	15.513	1.999
7.833	0.104	0.129	36.527	14.476	1.866	15.118	1.948
7.936	0.104	0.129	36.527	14.306	1.844	14.810	1.909
8.040	0.044	0.055	36.527	14.184	0.779	14.409	0.791
8.084	0.104	0.124	33.166	13.594	1.682	15.011	1.857
8.188	0.104	0.124	33.166	13.518	1.673	14.852	1.838
8.291	0.009	0.011	33.166	13.477	0.144	14.778	0.158
8.300	0.104	0.124	33.166	13.143	1.626	14.596	1.806
8.404	0.104	0.124	33.166	12.483	1.544	14.143	1.750
8.507	0.053	0.063	33.166	11.984	0.757	13.694	0.865
8.560	0.104	0.124	33.166	11.485	1.421	13.417	1.660
8.664	0.071	0.085	33.166	10.927	0.931	12.985	1.107
8.735	0.104	0.132	38.573	10.855	1.438	11.852	1.570
8.838	0.104	0.132	38.573	10.005	1.325	11.363	1.505
8.942	0.104	0.132	38.573	9.155	1.213	10.622	1.407
9.046	0.104	0.132	38.573	8.306	1.100	9.904	1.312

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(◊) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

 SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 10850
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
 verifiche\diga_piccola_monte_breve_termine_svaso_rapido\report.txt

Data: 29/6/2020

Localita' : Miniera di Monsavano

Descrizione: Argine piccolo lato monte breve termine svaso rapido

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	216.54	9.85	216.37	-	-	-	-
0.56	216.53	13.66	218.57	-	-	-	-
1.26	216.53	16.66	218.57	-	-	-	-
1.95	216.51	20.77	216.20	-	-	-	-
2.65	216.50	17.14	216.19	-	-	-	-
3.34	216.49	13.00	216.31	-	-	-	-
4.04	216.47	9.85	216.37	-	-	-	-
4.73	216.46	-	-	-	-	-	-
5.43	216.45	-	-	-	-	-	-
6.12	216.44	-	-	-	-	-	-
6.81	216.42	-	-	-	-	-	-
7.51	216.41	-	-	-	-	-	-
8.20	216.40	-	-	-	-	-	-
8.90	216.39	-	-	-	-	-	-
9.59	216.37	-	-	-	-	-	-
9.85	216.37	-	-	-	-	-	-
13.66	218.57	-	-	-	-	-	-
16.66	218.57	-	-	-	-	-	-
20.77	216.20	-	-	-	-	-	-
21.40	216.20	-	-	-	-	-	-
22.09	216.20	-	-	-	-	-	-
22.79	216.20	-	-	-	-	-	-
23.48	216.21	-	-	-	-	-	-
24.17	216.21	-	-	-	-	-	-
24.87	216.21	-	-	-	-	-	-
25.56	216.21	-	-	-	-	-	-
26.26	216.21	-	-	-	-	-	-
26.95	216.21	-	-	-	-	-	-
27.65	216.21	-	-	-	-	-	-
27.65	216.21	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	217.57
11.93	217.57
12.20	217.57
12.41	217.56
12.60	217.54
12.79	217.51
13.17	217.46
14.22	217.29
15.52	217.06
16.41	216.87
18.15	216.43
19.41	216.12
20.00	215.99
20.29	215.96
21.67	215.89
27.65	215.83

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: ATTIVATA fino a progressiva X(m): 27.65 Con Effetto memoria nella pressione dei pori : ATTIVATO

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01

Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00

Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	0.00	300.00	24.00	24.00	1000.000	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	0.00	40.00	19.80	19.80	2.320	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m³)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

----- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Rocca Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.1 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 27.10

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 214.05

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 0.55 27.65

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	7.4385	- Min. -	X	Y	Lambda= 0.2235
	9.86	216.38			
	11.20	216.39			
	12.38	216.48			
	12.99	216.72			
	13.56	216.94			
	14.50	217.63			
	15.45	218.57			

Fattore di sicurezza (FS)	7.4586	- N.2 --	X	Y	Lambda= 0.2210
	9.90	216.40			
	10.60	216.36			

	12.00	216.40			
	13.19	216.87			
	14.44	217.64			
	15.10	218.20			
	15.50	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4695	- N.3 --	X	Y	Lambda= 0.2037
	10.03	216.48			
	11.05	216.36			
	12.31	216.37			
	13.47	216.88			
	14.51	217.56			
	15.22	218.22			
	15.59	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4697	- N.4 --	X	Y	Lambda= 0.2199
	9.85	216.37			
	10.71	216.36			
	12.15	216.40			
	13.37	216.80			
	14.30	217.51			
	15.20	218.20			
	15.65	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4719	- N.5 --	X	Y	Lambda= 0.1964
	10.02	216.47			
	11.10	216.38			
	12.20	216.38			
	13.32	216.83			
	14.56	217.46			
	15.41	218.14			
	15.84	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4798	- N.6 --	X	Y	Lambda= 0.2055
	9.86	216.38			
	10.77	216.39			
	11.75	216.39			
	12.44	216.40			
	13.59	216.81			
	14.17	217.06			
	15.11	217.90			
	15.83	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.5034	- N.7 --	X	Y	Lambda= 0.2101
	10.02	216.47			
	11.31	216.38			
	12.33	216.45			
	13.55	216.91			
	14.80	217.78			
	15.25	218.21			
	15.62	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.5045	- N.8 --	X	Y	Lambda= 0.2184
	9.88	216.38			
	11.36	216.36			
	12.24	216.54			
	12.87	216.64			
	13.45	216.96			
	14.48	217.59			
	15.19	218.18			
	15.68	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.5097	- N.9 --	X	Y	Lambda= 0.1984
	10.02	216.47			
	11.47	216.41			
	12.11	216.39			
	13.13	216.66			
	14.09	217.20			
	14.91	217.76			
	15.76	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.5199	- N.10 --	X	Y	Lambda= 0.2097
	9.98	216.44			
	11.28	216.37			
	11.90	216.41			
	12.49	216.60			
	13.07	216.81			
	13.96	217.27			
	14.72	217.68			

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	7.439	259.7	34.9	221.3	Surplus
2	7.459	257.9	34.6	219.9	Surplus
3	7.469	261.7	35.0	223.2	Surplus
4	7.470	268.1	35.9	228.6	Surplus
5	7.472	266.9	35.7	227.6	Surplus
6	7.480	276.1	36.9	235.5	Surplus
7	7.503	259.9	34.6	221.8	Surplus
8	7.505	265.1	35.3	226.2	Surplus
9	7.510	265.6	35.4	226.7	Surplus
10	7.520	259.9	34.6	221.9	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 219.9

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie
di scivolamentoFTA --> Forza totale Agente lungo la superficie
di scivolamentoIMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
9.861	0.089	0.72	0.93	0.00	0.00	0.00	40.00
9.950	0.089	0.72	0.98	0.00	0.00	0.00	40.00
10.039	0.089	0.72	1.03	0.00	0.00	0.00	40.00
10.129	0.089	0.72	1.08	0.00	0.00	0.00	40.00
10.218	0.089	0.72	1.13	0.00	0.00	0.00	40.00
10.307	0.089	0.72	1.18	0.00	0.00	0.00	40.00
10.396	0.089	0.72	1.23	0.00	0.00	0.00	40.00
10.485	0.089	0.72	1.28	0.00	0.00	0.00	40.00
10.574	0.089	0.72	1.33	0.00	0.00	0.00	40.00
10.664	0.089	0.72	1.38	0.00	0.00	0.00	40.00
10.753	0.089	0.72	1.43	0.00	0.00	0.00	40.00
10.842	0.089	0.72	1.48	0.00	0.00	0.00	40.00
10.931	0.089	0.72	1.53	0.00	0.00	0.00	40.00
11.020	0.089	0.72	1.58	0.00	0.00	0.00	40.00
11.110	0.089	0.72	1.63	0.00	0.00	0.00	40.00
11.199	0.003	0.72	0.06	0.00	0.00	0.00	40.00
11.202	0.089	4.38	1.68	0.00	0.00	0.00	40.00
11.291	0.089	4.38	1.72	0.00	0.00	0.00	40.00
11.380	0.089	4.38	1.76	0.00	0.00	0.00	40.00
11.470	0.089	4.38	1.79	0.00	0.00	0.00	40.00
11.559	0.089	4.38	1.83	0.00	0.00	0.00	40.00
11.648	0.089	4.38	1.87	0.00	0.00	0.00	40.00
11.737	0.018	4.38	0.38	0.00	0.00	0.00	40.00
11.755	0.089	4.38	1.92	0.00	0.00	0.00	40.00
11.844	0.086	4.38	1.87	0.00	0.00	0.00	40.00
11.930	0.089	4.38	2.02	0.00	0.00	0.00	40.00
12.019	0.089	4.38	2.10	0.00	0.00	0.00	40.00
12.108	0.089	4.38	2.18	0.00	0.00	0.00	40.00
12.198	0.002	4.38	0.06	0.00	0.00	0.00	40.00
12.200	0.089	4.38	2.26	0.00	0.00	0.00	40.00
12.289	0.089	4.38	2.34	0.00	0.00	0.00	40.00
12.378	0.005	4.38	0.12	0.00	0.00	0.00	40.00
12.383	0.027	20.80	0.72	0.00	0.00	0.00	40.00
12.410	0.089	20.80	2.41	0.00	0.00	0.00	40.00
12.499	0.089	20.80	2.44	0.00	0.00	0.00	40.00
12.588	0.012	20.80	0.32	0.00	0.00	0.00	40.00
12.600	0.089	20.80	2.47	0.00	0.00	0.00	40.00
12.689	0.089	20.80	2.50	0.00	0.00	0.00	40.00
12.778	0.012	20.80	0.33	0.00	0.00	0.00	40.00
12.790	0.089	20.80	2.54	0.00	0.00	0.00	40.00
12.879	0.089	20.80	2.57	0.00	0.00	0.00	40.00
12.968	0.027	20.80	0.77	0.00	0.00	0.00	40.00
12.995	0.005	21.59	0.15	0.00	0.00	0.00	40.00
13.000	0.089	21.59	2.61	0.00	0.00	0.00	40.00

13.089	0.081	21.59	2.39	0.00	0.00	0.00	40.00
13.170	0.089	21.59	2.67	0.00	0.00	0.00	40.00
13.259	0.089	21.59	2.69	0.00	0.00	0.00	40.00
13.348	0.089	21.59	2.72	0.00	0.00	0.00	40.00
13.438	0.089	21.59	2.75	0.00	0.00	0.00	40.00
13.527	0.031	21.59	0.95	0.00	0.00	0.00	40.00
13.557	0.089	36.04	2.76	0.00	0.00	0.00	40.00
13.647	0.013	36.04	0.42	0.00	0.00	0.00	40.00
13.660	0.089	36.04	2.69	0.00	0.00	0.00	40.00
13.749	0.089	36.04	2.58	0.00	0.00	0.00	40.00
13.838	0.089	36.04	2.46	0.00	0.00	0.00	40.00
13.928	0.089	36.04	2.35	0.00	0.00	0.00	40.00
14.017	0.056	36.04	1.42	0.00	0.00	0.00	40.00
14.073	0.089	36.04	2.16	0.00	0.00	0.00	40.00
14.162	0.058	36.04	1.34	0.00	0.00	0.00	40.00
14.220	0.089	36.04	1.97	0.00	0.00	0.00	40.00
14.309	0.089	36.04	1.86	0.00	0.00	0.00	40.00
14.398	0.089	36.04	1.74	0.00	0.00	0.00	40.00
14.488	0.017	36.04	0.32	0.00	0.00	0.00	40.00
14.504	0.089	44.85	1.59	0.00	0.00	0.00	40.00
14.594	0.089	44.85	1.43	0.00	0.00	0.00	40.00
14.683	0.089	44.85	1.27	0.00	0.00	0.00	40.00
14.772	0.089	44.85	1.12	0.00	0.00	0.00	40.00
14.861	0.089	44.85	0.96	0.00	0.00	0.00	40.00
14.950	0.089	44.85	0.80	0.00	0.00	0.00	40.00
15.039	0.089	44.85	0.65	0.00	0.00	0.00	40.00
15.129	0.031	44.85	0.19	0.00	0.00	0.00	40.00
15.160	0.089	44.85	0.43	0.00	0.00	0.00	40.00
15.249	0.089	44.85	0.28	0.00	0.00	0.00	40.00
15.338	0.089	44.85	0.12	0.00	0.00	0.00	40.00
15.428	0.024	44.85	0.01	0.00	0.00	0.00	40.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(☛) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(☛) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (kN)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)			
9.861	0.000	216.376	0.156	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	3.2982791805E+001	0.248	50.000	4.252		
9.950	0.013	216.390	0.156	2.1166479927E+000	3.4528677173E-003	1.4485274287E+001	0.248	50.000	4.252			
10.039	0.026	216.404	0.165	2.5836508009E+000	1.6147207504E-002	5.2303119356E+000	0.248	50.000	3.076			
10.129	0.040	216.420	0.181	3.0495471118E+000	5.4408498704E-002	5.2185183766E+000	0.248	50.000	3.380			
10.218	0.056	216.436	0.195	3.5144463741E+000	1.2217164700E-001	5.2097533842E+000	0.248	50.000	3.897			
10.307	0.072	216.454	0.203	3.9787793263E+000	2.0333717143E-001	5.2037024509E+000	0.248	50.000	4.503			
10.396	0.090	216.473	0.212	4.4425993202E+000	2.9416355897E-001	5.1967091162E+000	0.248	44.420	5.373			
10.485	0.108	216.492	0.219	4.9056849136E+000	3.9613828793E-001	5.1887405936E+000	0.248	39.528	6.520			
10.574	0.126	216.512	0.223	5.3680836103E+000	5.0245217296E-001	5.1812469860E+000	0.248	36.556	7.886			
10.664	0.145	216.532	0.224	5.8298326142E+000	6.0794754767E-001	5.1741423831E+000	0.249	34.491	9.492			
10.753	0.164	216.552	0.230	6.2909641059E+000	7.0953773824E-001	5.3233287530E+000	0.262	32.906	11.357			
10.842	0.184	216.573	0.243	6.7793225806E+000	8.1141007351E-001	5.6335429247E+000	0.272	31.645	13.623			
10.931	0.205	216.595	0.240	7.2957850986E+000	9.1394672364E-001	5.4872839627E+000	0.281	30.800	16.465			
11.020	0.225	216.616	0.222	7.7580562466E+000	1.0029952021E+000	4.8906109129E+000	0.285	30.374	19.572			
11.110	0.243	216.635	0.209	8.1680938000E+000	1.0810422064E+000	4.3131647759E+000	0.285	30.223	22.810			
11.199	0.260	216.653	0.204	8.5273693715E+000	1.1507407128E+000	3.9512714578E+000	0.283	30.210	25.965			
11.202	0.260	216.654	0.217	8.5405656118E+000	1.1534066181E+000	3.9394399495E+000	0.283	30.211	26.085			
11.291	0.273	216.673	0.234	8.8706305773E+000	1.2226877053E+000	3.8108008972E+000	0.283	29.922	29.016			
11.380	0.289	216.695	0.280	9.2202751289E+000	1.3017961053E+000	4.1868692466E+000	0.286	29.135	31.727			
11.470	0.309	216.723	0.314	9.6174171323E+000	1.3979492350E+000	4.4465829974E+000	0.292	27.784	33.576			
11.559	0.331	216.751	0.300	1.0013385255E+001	1.4978540123E+000	4.1244170636E+000	0.298	26.238	33.844			
11.648	0.349	216.776	0.265	1.0353064469E+001	1.5866269121E+000	3.5472787698E+000	0.301	24.839	32.155			
11.737	0.365	216.799	0.252	1.0646091924E+001	1.6672734132E+000	3.4198830380E+000	0.302	23.640	29.275			
11.755	0.368	216.803	0.274	1.0707563185E+001	1.6852986734E+000	3.4468294917E+000	0.303	23.386	28.542			
11.844	0.386	216.828	0.297	1.1015010574E+001	1.7815034238E+000	3.6471656195E+000	0.307	22.127	24.532			
11.930	0.407	216.855	0.327	1.1344498618E+001	1.8944234545E+000	3.8757825221E+000	0.314	20.823	20.583			
12.019	0.430	216.885	0.359	1.1693522225E+001	2.0197611218E+000	4.0698453814E+000	0.322	19.343	17.249			
12.108	0.457	216.919	0.342	1.2070412333E+001	2.1563998398E+000	3.5200535226E+000	0.331	16.824	14.490			
12.198	0.477	216.946	0.300	1.2321372890E+001	2.2519540007E+000	2.2416805432E+000	0.333	14.773	12.926			
12.200	0.477	216.947	0.321	1.2326835478E+001	2.2540219297E+000	2.2086516229E+000	0.333	14.726	12.895			
12.289	0.499	216.976	0.315	1.2467806561E+001	2.3237593878E+000	1.0635095091E+000	0.332	12.534	11.733			

12.378	0.520	217.003	0.307	1.2516527239E+001	2.3695201862E+000	6.8531831605E-002	0.327	10.778	10.893
12.383	0.521	217.005	0.344	1.2516729977E+001	2.3713736393E+000	-7.1481808971E-002	0.327	10.692	10.857
12.410	0.520	217.014	0.398	1.2496742747E+001	2.3801370383E+000	-1.0114920038E+000	0.327	10.222	10.624
12.499	0.523	217.051	0.434	1.2326685907E+001	2.3927056255E+000	-2.3912742165E+000	0.324	8.921	9.859
12.588	0.530	217.091	0.451	1.2070225622E+001	2.3892542839E+000	-3.3551667200E+000	0.320	7.951	9.160
12.600	0.530	217.096	0.532	1.2030456809E+001	2.3864936835E+000	-3.5578067062E+000	0.319	7.868	9.086
12.689	0.545	217.145	0.549	1.1617416988E+001	2.3500575709E+000	-4.7844992315E+000	0.310	7.198	8.411
12.778	0.561	217.194	0.541	1.1177074606E+001	2.3044026042E+000	-4.2891525674E+000	0.300	6.715	7.835
12.790	0.561	217.200	0.436	1.1128150271E+001	2.2985742416E+000	-4.1846654188E+000	0.299	6.675	7.779
12.879	0.566	217.238	0.433	1.0768544913E+001	2.2525518490E+000	-4.0841220059E+000	0.289	6.403	7.404
12.968	0.571	217.277	0.429	1.0399690121E+001	2.2023862637E+000	-4.0734419432E+000	0.280	6.155	7.074
12.995	0.572	217.288	0.404	1.0292096534E+001	2.1866852102E+000	-3.5264818278E+000	0.277	6.089	6.989
13.000	0.572	217.290	0.401	1.0274624710E+001	2.1840854317E+000	-3.4590541253E+000	0.276	6.078	6.975
13.089	0.572	217.326	0.444	9.9128963740E+000	2.1276455425E+000	-4.5405057070E+000	0.266	5.883	6.719
13.170	0.580	217.365	0.519	9.5104623386E+000	2.0574374121E+000	-5.3333601267E+000	0.255	5.693	6.469
13.259	0.593	217.414	0.585	8.9999996631E+000	1.9514420398E+000	-6.7550233929E+000	0.248	5.427	6.212
13.348	0.614	217.470	0.546	8.3056096549E+000	1.8001762205E+000	-7.4328861186E+000	0.248	5.074	5.978
13.438	0.620	217.511	0.468	7.6742407032E+000	1.6595995260E+000	-6.9159844478E+000	0.248	4.793	5.859
13.527	0.627	217.553	0.468	7.0720473209E+000	1.5273786477E+000	-7.1780897124E+000	0.248	4.572	5.826
13.557	0.629	217.567	0.490	6.8478677288E+000	1.4794076470E+000	-7.4403748109E+000	0.248	4.499	5.829
13.647	0.608	217.612	0.478	6.1541292755E+000	1.3361096127E+000	-7.9551511897E+000	0.248	4.377	5.886
13.660	0.603	217.617	0.388	6.0465187751E+000	1.3135503071E+000	-8.1902758718E+000	0.248	4.371	5.901
13.749	0.573	217.652	0.402	5.1931044615E+000	1.1297438436E+000	-1.0157123626E+001	0.248	4.365	6.033
13.838	0.545	217.688	0.428	4.2348540409E+000	9.1708832707E-001	-1.1317387879E+001	0.248	4.417	6.199
13.928	0.520	217.728	0.419	3.1744904070E+000	6.7702774642E-001	-1.1081170870E+001	0.248	4.510	6.361
14.017	0.490	217.763	0.382	2.2583725864E+000	4.6753127630E-001	-9.3575584248E+000	0.248	4.574	6.424
14.073	0.470	217.784	0.369	1.7651239545E+000	3.5924523723E-001	-8.4818767600E+000	0.248	4.562	6.386
14.162	0.438	217.817	0.377	1.0510933828E+000	2.1441492083E-001	-7.7657309191E+000	0.248	4.460	6.220
14.220	0.418	217.839	0.392	6.1035775129E-001	1.3169786541E-001	-7.3806877155E+000	0.248	4.362	6.077
14.309	0.389	217.874	0.406	-1.6460685855E-002	2.6476961576E-002	-6.7623008629E+000	0.248	4.194	5.850
14.398	0.361	217.912	0.416	-5.9579297077E-001	-5.8860410875E-002	-6.0074866759E+000	0.248	4.055	5.679
14.488	0.333	217.949	0.421	-1.0879797648E+000	-1.1945862562E-001	-5.1400706948E+000	0.248	3.972	5.600
14.504	0.328	217.956	0.476	-1.1731929841E+000	-1.2795815177E-001	-5.0567989865E+000	0.248	3.962	5.597
14.594	0.283	217.999	0.505	-1.6185587658E+000	-1.6541870863E-001	-4.5870730120E+000	0.248	3.945	5.620
14.683	0.241	218.046	0.564	-1.9913614652E+000	-1.8158992623E-001	-3.8021407659E+000	0.248	3.979	5.706
14.772	0.206	218.100	0.671	-2.2967236276E+000	-1.8012249535E-001	-2.8618776999E+000	0.248	4.032	5.813
14.861	0.183	218.166	0.706	-2.5018172884E+000	-1.5790993065E-001	-1.2996874139E+000	0.248	4.091	5.917
14.950	0.154	218.226	0.651	-2.5285410141E+000	-1.2576482598E-001	5.2409942519E-001	0.248	4.145	5.998
15.039	0.122	218.282	0.627	-2.4083368425E+000	-9.1838946318E-002	1.7565168685E+000	0.248	4.284	6.199
15.129	0.089	218.337	0.619	-2.2152417196E+000	-5.7649821245E-002	2.6668384627E+000	0.248	4.384	6.345
15.160	0.077	218.357	0.629	-2.1260522021E+000	-4.6228518527E-002	3.2400695583E+000	0.248	4.442	6.429
15.249	0.044	218.413	0.726	-1.7364931993E+000	-2.2196213334E-002	6.0150186094E+000	0.248	4.883	7.067
15.338	0.029	218.486	0.779	-1.0531896978E+000	-6.0461479387E-003	8.3424042802E+000	0.248	8.388	12.141
15.428	0.006	218.552	0.779	-2.4850898357E-001	-6.5276409631E-004	1.0141401428E+001	0.248	50.000	50.000

LEGENDA SIMBOLI


X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
9.861	0.089	0.089	0.716	0.130	0.012	39.996	3.567
9.950	0.089	0.089	0.716	0.137	0.012	39.987	3.566
10.039	0.089	0.089	0.716	0.144	0.013	39.960	3.564
10.129	0.089	0.089	0.716	0.151	0.013	39.929	3.561
10.218	0.089	0.089	0.716	0.158	0.014	39.915	3.560
10.307	0.089	0.089	0.716	0.165	0.015	39.905	3.559
10.396	0.089	0.089	0.716	0.172	0.015	39.894	3.558
10.485	0.089	0.089	0.716	0.179	0.016	39.889	3.558
10.574	0.089	0.089	0.716	0.186	0.017	39.890	3.558
10.664	0.089	0.089	0.716	0.193	0.017	39.894	3.558
10.753	0.089	0.089	0.716	0.200	0.018	39.894	3.558
10.842	0.089	0.089	0.716	0.207	0.018	39.893	3.558
10.931	0.089	0.089	0.716	0.214	0.019	39.907	3.559
11.020	0.089	0.089	0.716	0.221	0.020	39.919	3.560
11.110	0.089	0.089	0.716	0.228	0.020	39.927	3.561
11.199	0.003	0.003	0.716	0.232	0.001	39.926	0.133

11.202	0.089	0.089	4.379	1.430	0.128	39.560	3.538
11.291	0.089	0.089	4.379	1.464	0.131	39.498	3.533
11.380	0.089	0.089	4.379	1.498	0.134	39.389	3.523
11.470	0.089	0.089	4.379	1.532	0.137	39.366	3.521
11.559	0.089	0.089	4.379	1.566	0.140	39.436	3.527
11.648	0.089	0.089	4.379	1.600	0.143	39.488	3.532
11.737	0.018	0.018	4.379	1.621	0.029	39.428	0.705
11.755	0.089	0.089	4.379	1.641	0.147	39.389	3.523
11.844	0.086	0.086	4.379	1.659	0.143	39.255	3.379
11.930	0.089	0.089	4.379	1.725	0.154	39.204	3.507
12.019	0.089	0.089	4.379	1.793	0.160	39.132	3.500
12.108	0.089	0.089	4.379	1.860	0.166	39.393	3.523
12.198	0.002	0.002	4.379	1.894	0.005	39.523	0.097
12.200	0.089	0.089	4.379	1.929	0.173	39.557	3.538
12.289	0.089	0.089	4.379	1.996	0.179	39.709	3.552
12.378	0.005	0.005	4.379	2.032	0.009	39.774	0.185
12.383	0.027	0.029	20.804	8.886	0.257	39.198	1.132
12.410	0.089	0.095	20.804	8.962	0.855	39.652	3.783
12.499	0.089	0.095	20.804	9.077	0.866	40.096	3.825
12.588	0.012	0.012	20.804	9.143	0.114	40.586	0.505
12.600	0.089	0.095	20.804	9.208	0.878	41.009	3.912
12.689	0.089	0.095	20.804	9.324	0.890	41.264	3.937
12.778	0.012	0.012	20.804	9.390	0.117	41.237	0.513
12.790	0.089	0.095	20.804	9.455	0.902	41.274	3.938
12.879	0.089	0.095	20.804	9.571	0.913	41.389	3.949
12.968	0.027	0.028	20.804	9.646	0.274	41.461	1.177
12.995	0.005	0.005	21.592	9.962	0.055	41.297	0.227
13.000	0.089	0.096	21.592	10.020	0.961	41.611	3.991
13.089	0.081	0.087	21.592	10.125	0.880	42.211	3.669
13.170	0.089	0.096	21.592	10.229	0.981	43.025	4.127
13.259	0.089	0.096	21.592	10.339	0.992	44.317	4.251
13.348	0.089	0.096	21.592	10.449	1.002	44.012	4.221
13.438	0.089	0.096	21.592	10.558	1.013	43.774	4.198
13.527	0.031	0.033	21.592	10.632	0.350	43.989	1.448
13.557	0.089	0.110	36.044	14.746	1.626	45.687	5.039
13.647	0.013	0.017	36.044	14.674	0.245	45.922	0.766
13.660	0.089	0.110	36.044	14.358	1.584	47.294	5.216
13.749	0.089	0.110	36.044	13.747	1.516	48.439	5.343
13.838	0.089	0.110	36.044	13.136	1.449	49.526	5.463
13.928	0.089	0.110	36.044	12.524	1.381	48.313	5.329
14.017	0.056	0.069	36.044	12.026	0.835	46.823	3.253
14.073	0.089	0.110	36.044	11.528	1.271	45.747	5.046
14.162	0.058	0.072	36.044	11.024	0.790	45.054	3.227
14.220	0.089	0.110	36.044	10.519	1.160	44.175	4.872
14.309	0.089	0.110	36.044	9.908	1.093	43.386	4.785
14.398	0.089	0.110	36.044	9.297	1.025	42.405	4.677
14.488	0.017	0.021	36.044	8.933	0.186	41.789	0.869
14.504	0.089	0.126	44.855	8.888	1.118	41.562	5.229
14.594	0.089	0.126	44.855	8.010	1.008	40.674	5.117
14.683	0.089	0.126	44.855	7.132	0.897	39.939	5.024
14.772	0.089	0.126	44.855	6.253	0.787	39.074	4.916
14.861	0.089	0.126	44.855	5.375	0.676	38.659	4.863
14.950	0.089	0.126	44.855	4.496	0.566	38.585	4.854
15.039	0.089	0.126	44.855	3.618	0.455	38.574	4.853
15.129	0.031	0.044	44.855	3.024	0.134	38.646	1.710
15.160	0.089	0.126	44.855	2.431	0.306	38.998	4.906
15.249	0.089	0.126	44.855	1.552	0.195	39.326	4.947
15.338	0.089	0.126	44.855	0.674	0.085	39.775	5.004
15.428	0.024	0.034	44.855	0.117	0.004	39.898	1.340

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

 SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 10850
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
 verifiche\Sezione B - diga_piccola_monte_lungo_termine_sisma\report.txt

Data: 30/6/2020

Localita' : monsavano

Descrizione: sez B It sisma

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	216.54	9.85	216.37	-	-	-	-
0.56	216.53	13.66	218.57	-	-	-	-
1.26	216.53	16.66	218.57	-	-	-	-
1.95	216.51	20.77	216.20	-	-	-	-
2.65	216.50	17.14	216.19	-	-	-	-
3.34	216.49	13.00	216.31	-	-	-	-
4.04	216.47	9.85	216.37	-	-	-	-
4.73	216.46	-	-	-	-	-	-
5.43	216.45	-	-	-	-	-	-
6.12	216.44	-	-	-	-	-	-
6.81	216.42	-	-	-	-	-	-
7.51	216.41	-	-	-	-	-	-
8.20	216.40	-	-	-	-	-	-
8.90	216.39	-	-	-	-	-	-
9.59	216.37	-	-	-	-	-	-
9.85	216.37	-	-	-	-	-	-
13.66	218.57	-	-	-	-	-	-
16.66	218.57	-	-	-	-	-	-
20.77	216.20	-	-	-	-	-	-
21.40	216.20	-	-	-	-	-	-
22.09	216.20	-	-	-	-	-	-
22.79	216.20	-	-	-	-	-	-
23.48	216.21	-	-	-	-	-	-
24.17	216.21	-	-	-	-	-	-
24.87	216.21	-	-	-	-	-	-
25.56	216.21	-	-	-	-	-	-
26.26	216.21	-	-	-	-	-	-
26.95	216.21	-	-	-	-	-	-
27.65	216.21	-	-	-	-	-	-
27.65	216.21	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	217.57
11.93	217.57
12.20	217.57
12.41	217.56
12.60	217.54
12.79	217.51
13.17	217.46
14.22	217.29
15.52	217.06
16.41	216.87
18.15	216.43
19.41	216.12
20.00	215.99
20.29	215.96
21.67	215.89
27.65	215.83

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
 Coefficiente K 0.000800
 Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
 Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	30.00	130.00	0.00	24.00	24.00	50.260	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	25.00	5.00	0.00	19.80	19.80	1.561	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m³)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.1 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 27.10

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 214.05

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 0.55 27.65

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0370

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0185

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.9298	- Min.	X	Y	Lambda=	0.3444
	9.90	216.40				
	10.99	216.35				
	11.83	216.34				
	12.96	216.85				
	13.90	217.37				
	14.90	218.37				
	15.10	218.57				

Fattore di sicurezza (FS)	1.9388	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.3514
	10.01	216.46				
	10.59	216.37				
	11.78	216.35				

	13.23	216.86			
	13.90	217.40			
	14.65	218.02			
	15.33	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	1.9416 - N.3 --	X	Y	Lambda=	0.3596
	10.00	216.46			
	11.51	216.36			
	12.99	216.82			
	13.60	217.17			
	14.80	218.32			
	15.07	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	1.9462 - N.4 --	X	Y	Lambda=	0.3550
	9.92	216.41			
	10.50	216.40			
	11.62	216.37			
	12.19	216.51			
	12.94	216.68			
	13.60	217.13			
	14.72	218.07			
	15.19	218.46			
	15.32	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	1.9489 - N.5 --	X	Y	Lambda=	0.3378
	10.07	216.50			
	10.79	216.36			
	11.46	216.36			
	12.58	216.65			
	13.60	217.30			
	14.20	217.67			
	14.85	218.09			
	15.47	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	1.9512 - N.6 --	X	Y	Lambda=	0.3383
	9.98	216.45			
	10.84	216.37			
	12.19	216.37			
	12.99	216.72			
	13.60	217.18			
	14.78	218.06			
	15.46	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	1.9557 - N.7 --	X	Y	Lambda=	0.3395
	10.04	216.48			
	10.67	216.40			
	11.94	216.33			
	12.88	216.59			
	13.85	217.28			
	14.72	217.90			
	15.47	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	1.9574 - N.8 --	X	Y	Lambda=	0.3296
	10.06	216.49			
	11.10	216.35			
	11.91	216.36			
	12.64	216.63			
	13.35	217.04			
	14.74	217.85			
	15.57	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	1.9586 - N.9 --	X	Y	Lambda=	0.3580
	10.01	216.46			
	10.92	216.40			
	12.39	216.58			
	13.15	217.06			
	14.15	217.70			
	14.87	218.48			
	14.95	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	1.9592 - N.10 --	X	Y	Lambda=	0.3484
	9.92	216.41			
	10.95	216.37			
	11.94	216.35			
	12.63	216.58			
	13.34	216.81			
	14.59	217.80			
	15.58	218.57			

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.930	59.1	30.6	25.4	Surplus
2	1.939	61.2	31.5	26.5	Surplus
3	1.942	57.5	29.6	24.9	Surplus
4	1.946	61.5	31.6	26.7	Surplus
5	1.949	60.2	30.9	26.2	Surplus
6	1.951	63.1	32.3	27.5	Surplus
7	1.956	64.8	33.1	28.4	Surplus
8	1.957	64.0	32.7	28.0	Surplus
9	1.959	54.9	28.0	24.1	Surplus
10	1.959	66.0	33.7	28.9	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 24.1

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

----- TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
9.902	0.083	-2.55	0.87	1.00	10.24	25.00	5.00
9.985	0.083	-2.55	0.92	1.00	10.86	25.00	5.00
10.069	0.083	-2.55	0.98	0.99	11.28	25.00	5.00
10.152	0.083	-2.55	1.03	0.95	11.47	25.00	5.00
10.235	0.083	-2.55	1.08	0.92	11.58	25.00	5.00
10.319	0.083	-2.55	1.13	0.88	11.68	25.00	5.00
10.402	0.083	-2.55	1.19	0.84	11.75	25.00	5.00
10.486	0.083	-2.55	1.24	0.81	11.80	25.00	5.00
10.569	0.083	-2.55	1.29	0.78	11.83	25.00	5.00
10.652	0.083	-2.55	1.34	0.75	11.85	25.00	5.00
10.736	0.083	-2.55	1.40	0.72	11.88	25.00	5.00
10.819	0.083	-2.55	1.45	0.70	11.91	25.00	5.00
10.903	0.083	-2.55	1.50	0.68	11.94	25.00	5.00
10.986	0.000	-2.55	0.00	0.66	11.98	25.00	5.00
10.986	0.083	-1.05	1.55	0.66	11.98	25.00	5.00
11.070	0.083	-1.05	1.60	0.64	12.02	25.00	5.00
11.153	0.083	-1.05	1.65	0.62	12.05	25.00	5.00
11.236	0.083	-1.05	1.70	0.61	12.07	25.00	5.00
11.320	0.083	-1.05	1.75	0.59	12.07	25.00	5.00
11.403	0.083	-1.05	1.80	0.57	12.07	25.00	5.00
11.487	0.083	-1.05	1.84	0.55	12.05	25.00	5.00
11.570	0.083	-1.05	1.89	0.54	12.03	25.00	5.00
11.653	0.083	-1.05	1.94	0.53	11.97	25.00	5.00
11.737	0.018	-1.05	0.43	0.52	11.88	25.00	5.00
11.755	0.076	-1.05	1.81	0.51	11.85	25.00	5.00
11.831	0.083	24.44	2.01	0.50	11.71	25.00	5.00
11.914	0.016	24.44	0.38	0.49	11.47	25.00	5.00
11.930	0.083	24.44	2.01	0.48	11.42	25.00	5.00
12.013	0.083	24.44	2.03	0.47	11.12	25.00	5.00
12.097	0.083	24.44	2.04	0.45	10.72	25.00	5.00
12.180	0.020	24.44	0.49	0.43	10.35	25.00	5.00
12.200	0.083	24.44	2.07	0.42	10.26	25.00	5.00
12.283	0.083	24.44	2.08	0.40	9.82	25.00	5.00
12.367	0.043	24.44	1.09	0.38	9.41	25.00	5.00
12.410	0.083	24.44	2.11	0.37	9.21	25.00	5.00
12.493	0.083	24.44	2.13	0.35	8.71	25.00	5.00
12.577	0.023	24.44	0.59	0.33	8.23	25.00	5.00
12.600	0.083	24.44	2.15	0.32	8.12	25.00	5.00
12.683	0.083	24.44	2.17	0.30	7.58	25.00	5.00
12.767	0.023	24.44	0.61	0.28	7.07	25.00	5.00
12.790	0.083	24.44	2.19	0.27	6.96	25.00	5.00
12.873	0.083	24.44	2.20	0.25	6.48	25.00	5.00
12.957	0.001	24.44	0.04	0.23	6.01	25.00	5.00
12.958	0.042	29.16	1.11	0.23	6.00	25.00	5.00
13.000	0.083	29.16	2.22	0.22	5.80	25.00	5.00
13.083	0.083	29.16	2.22	0.20	5.36	25.00	5.00

13.167	0.003	29.16	0.09	0.18	4.86	25.00	5.00
13.170	0.083	29.16	2.22	0.18	4.85	25.00	5.00
13.253	0.083	29.16	2.22	0.16	4.30	25.00	5.00
13.337	0.083	29.16	2.23	0.13	3.62	25.00	5.00
13.420	0.083	29.16	2.23	0.11	2.97	25.00	5.00
13.504	0.083	29.16	2.23	0.08	2.26	25.00	5.00
13.587	0.073	29.16	1.96	0.06	1.57	25.00	5.00
13.660	0.083	29.16	2.20	0.04	1.10	25.00	5.00
13.743	0.083	29.16	2.12	0.02	0.68	25.00	5.00
13.827	0.028	29.16	0.70	0.01	0.38	25.00	5.00
13.855	0.044	29.16	1.06	0.00	0.00	25.00	5.00
13.899	0.083	44.89	1.94	0.00	0.00	25.00	5.00
13.982	0.083	44.89	1.80	0.00	0.00	25.00	5.00
14.066	0.083	44.89	1.66	0.00	0.00	25.00	5.00
14.149	0.071	44.89	1.31	0.00	0.00	25.00	5.00
14.220	0.083	44.89	1.40	0.00	0.00	25.00	5.00
14.303	0.083	44.89	1.26	0.00	0.00	25.00	5.00
14.387	0.083	44.89	1.13	0.00	0.00	25.00	5.00
14.470	0.083	44.89	0.99	0.00	0.00	25.00	5.00
14.554	0.083	44.89	0.85	0.00	0.00	25.00	5.00
14.637	0.083	44.89	0.71	0.00	0.00	25.00	5.00
14.720	0.083	44.89	0.57	0.00	0.00	25.00	5.00
14.804	0.083	44.89	0.43	0.00	0.00	25.00	5.00
14.887	0.012	44.89	0.05	0.00	0.00	25.00	5.00
14.899	0.083	44.89	0.27	0.00	0.00	25.00	5.00
14.983	0.083	44.89	0.13	0.00	0.00	25.00	5.00
15.066	0.034	44.89	0.01	0.00	0.00	25.00	5.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(◊) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(◊) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)			
9.902	0.000	216.400	0.114	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.4061819659E+001	0.064	13.693	1.041		
9.985	0.013	216.409	0.114	1.0130089514E+000	2.6778042754E-003	1.0231749546E+001	0.064	13.693	1.041			
10.069	0.026	216.419	0.125	1.7066004243E+000	1.9656280927E-002	8.3312581127E+000	0.064	14.179	1.079			
10.152	0.041	216.430	0.146	2.4026176949E+000	8.3755212191E-002	8.3628106465E+000	0.101	13.530	1.156			
10.235	0.058	216.443	0.164	3.1014719596E+000	2.1195404495E-001	8.3820644833E+000	0.187	7.882	1.241			
10.319	0.076	216.457	0.176	3.8007006659E+000	3.7507719469E-001	8.3849765008E+000	0.262	5.616	1.330			
10.402	0.095	216.473	0.187	4.5000406394E+000	5.6534804617E-001	8.3828626205E+000	0.326	4.410	1.437			
10.486	0.115	216.489	0.198	5.1989167619E+000	7.8983140699E-001	8.3640567173E+000	0.387	3.664	1.560			
10.569	0.135	216.506	0.210	5.8951200126E+000	1.0339838588E+000	8.5850019001E+000	0.442	3.231	1.696			
10.652	0.157	216.524	0.224	6.6308485953E+000	1.2986717384E+000	9.0116703219E+000	0.489	2.977	1.854			
10.736	0.180	216.543	0.219	7.3982178285E+000	1.5695652492E+000	8.6912892424E+000	0.526	2.828	2.037			
10.819	0.201	216.560	0.198	8.0805085818E+000	1.8022660867E+000	7.7218933616E+000	0.548	2.748	2.215			
10.903	0.221	216.576	0.182	8.6861878309E+000	2.0023455569E+000	6.8537206063E+000	0.560	2.706	2.384			
10.986	0.239	216.591	0.176	9.2236720694E+000	2.1787055901E+000	6.4004740045E+000	0.567	2.683	2.542			
10.986	0.239	216.591	0.182	9.2243847927E+000	2.1789445904E+000	6.4001405271E+000	0.567	2.683	2.542			
11.070	0.256	216.606	0.194	9.7410127431E+000	2.3561448245E+000	6.4049920334E+000	0.576	2.681	2.701			
11.153	0.274	216.623	0.219	1.0292702784E+001	2.5584573153E+000	6.8792116018E+000	0.588	2.699	2.880			
11.236	0.295	216.642	0.247	1.0888427991E+001	2.7943270512E+000	7.4613561912E+000	0.606	2.737	3.084			
11.320	0.319	216.664	0.261	1.1537216597E+001	3.0683953502E+000	7.5844391534E+000	0.627	2.799	3.308			
11.403	0.342	216.686	0.266	1.2153471375E+001	3.3417087840E+000	7.4348250359E+000	0.647	2.878	3.492			
11.487	0.366	216.709	0.263	1.2777305157E+001	3.6198866069E+000	7.0321503326E+000	0.664	2.973	3.607			
11.570	0.389	216.730	0.268	1.3326395975E+001	3.8572960957E+000	6.0428849940E+000	0.674	3.033	3.651			
11.653	0.414	216.753	0.275	1.3785225655E+001	4.0568634290E+000	4.5251179600E+000	0.679	3.029	3.622			
11.737	0.438	216.776	0.276	1.4081161150E+001	4.1909420005E+000	2.5279141715E+000	0.678	2.976	3.556			
11.755	0.444	216.781	0.295	1.4123328821E+001	4.2136824338E+000	2.0625220649E+000	0.677	2.953	3.536			
11.831	0.467	216.803	0.346	1.4203869287E+001	4.2714237009E+000	-1.0248325566E-001	0.671	2.828	3.451			
11.914	0.462	216.836	0.401	1.4087900216E+001	4.2881436341E+000	-2.0571956885E+000	0.674	2.667	3.320			
11.930	0.462	216.843	0.446	1.4052946971E+001	4.2877636362E+000	-2.3880684797E+000	0.674	2.637	3.294			
12.013	0.462	216.881	0.500	1.3765523560E+001	4.2530644182E+000	-4.2886678738E+000	0.673	2.489	3.147			
12.097	0.470	216.927	0.528	1.3337620390E+001	4.1790412076E+000	-5.1735666675E+000	0.669	2.342	2.968			
12.180	0.474	216.969	0.500	1.2902600652E+001	4.0909023219E+000	-4.9671412178E+000	0.663	2.244	2.806			
12.200	0.474	216.978	0.545	1.2805382825E+001	4.0698682148E+000	-5.0704911348E+000	0.661	2.225	2.771			
12.283	0.483	217.025	0.533	1.2325455339E+001	3.9574542888E+000	-5.4042337064E+000	0.652	2.132	2.591			
12.367	0.487	217.067	0.487	1.1903985904E+001	3.8523957686E+000	-4.7121147083E+000	0.642	2.059	2.438			
12.410	0.487	217.087	0.526	1.1708044063E+001	3.8026767205E+000	-4.8697296239E+000	0.637	2.027	2.371			

12.493	0.496	217.134	0.548	1.1248057484E+001	3.6826534203E+000	-5.3427166920E+000	0.626	1.960	2.222
12.577	0.503	217.178	0.512	1.0816907847E+001	3.5677922971E+000	-4.3513262912E+000	0.613	1.906	2.099
12.600	0.502	217.188	0.549	1.0721218531E+001	3.5417205813E+000	-4.4213979802E+000	0.610	1.895	2.074
12.683	0.513	217.237	0.543	1.0263223275E+001	3.4121242104E+000	-5.2937789554E+000	0.596	1.837	1.967
12.767	0.517	217.279	0.504	9.8382448647E+000	3.2903472431E+000	-4.3051101046E+000	0.581	1.783	1.884
12.790	0.518	217.290	0.504	9.7434486294E+000	3.2629123652E+000	-4.3149024571E+000	0.578	1.771	1.868
12.873	0.522	217.332	0.504	9.3147186076E+000	3.1391967583E+000	-5.1365360563E+000	0.563	1.716	1.809
12.957	0.526	217.374	0.504	8.8867022270E+000	3.0160192697E+000	-4.6111512999E+000	0.548	1.663	1.763
12.958	0.526	217.375	0.522	8.8802804454E+000	3.0141945531E+000	-4.6011091612E+000	0.548	1.662	1.762
13.000	0.525	217.397	0.496	8.6895658405E+000	2.9603996108E+000	-4.7693651797E+000	0.542	1.641	1.748
13.083	0.519	217.437	0.500	8.2572264888E+000	2.8368215691E+000	-5.4028031140E+000	0.529	1.605	1.719
13.167	0.515	217.480	0.516	7.7884075346E+000	2.6979580552E+000	-5.1782503699E+000	0.513	1.579	1.695
13.170	0.515	217.482	0.530	7.7718637064E+000	2.6928555127E+000	-5.1841618884E+000	0.513	1.578	1.694
13.253	0.513	217.526	0.587	7.2897249346E+000	2.5395544538E+000	-6.3266304727E+000	0.494	1.568	1.679
13.337	0.520	217.580	0.608	6.7166159992E+000	2.3439245139E+000	-6.4447443609E+000	0.468	1.570	1.670
13.420	0.521	217.628	0.591	6.2147764703E+000	2.1563233009E+000	-6.2327526686E+000	0.440	1.587	1.674
13.504	0.525	217.678	0.592	5.6770266014E+000	1.9445149527E+000	-6.4678457469E+000	0.407	1.615	1.692
13.587	0.527	217.726	0.516	5.1359748199E+000	1.7194512233E+000	-5.9199670522E+000	0.369	1.648	1.728
13.660	0.519	217.759	0.408	4.7400243832E+000	1.5531906777E+000	-5.2709359230E+000	0.339	1.663	1.763
13.743	0.503	217.790	0.352	4.3149253148E+000	1.3788590168E+000	-5.0167552644E+000	0.316	1.667	1.805
13.827	0.484	217.818	0.327	3.9032567684E+000	1.2176015678E+000	-4.9534888247E+000	0.294	1.657	1.849
13.855	0.478	217.827	0.336	3.7622936887E+000	1.1643755055E+000	-5.1932438557E+000	0.286	1.649	1.864
13.899	0.468	217.842	0.379	3.5205536277E+000	1.0779479349E+000	-5.8065642093E+000	0.273	1.629	1.888
13.982	0.418	217.875	0.428	2.9955681171E+000	9.0064257413E-001	-6.6210655477E+000	0.250	1.606	1.940
14.066	0.374	217.913	0.500	2.4161957441E+000	7.1265228668E-001	-7.1985126607E+000	0.219	1.597	1.997
14.149	0.336	217.958	0.570	1.7948951818E+000	5.1727227787E-001	-7.5342361232E+000	0.179	1.600	2.055
14.220	0.308	218.001	0.572	1.2545186357E+000	3.5383200859E-001	-6.6909292896E+000	0.137	1.608	2.096
14.303	0.270	218.046	0.552	7.8610469941E-001	2.2391310429E-001	-5.2266365120E+000	0.100	1.613	2.094
14.387	0.234	218.093	0.576	3.8274396520E-001	1.2366761102E-001	-4.4401555033E+000	0.064	1.578	2.041
14.470	0.200	218.142	0.615	4.5510802722E-002	5.2843556668E-002	-3.6483631808E+000	0.064	1.503	1.936
14.554	0.170	218.196	0.673	-2.2578325925E-001	8.0328364390E-003	-2.7414294453E+000	0.064	1.395	1.785
14.637	0.146	218.255	0.687	-4.1174478526E-001	-1.2715577503E-002	-1.6981866941E+000	0.064	1.278	1.610
14.720	0.119	218.311	0.657	-5.0903160498E-001	-1.8672928246E-002	-9.0293722127E-001	0.064	1.178	1.449
14.804	0.089	218.364	0.622	-5.6234982481E-001	-1.7526971329E-002	-2.1665154129E-001	0.064	1.089	1.299
14.887	0.056	218.414	0.594	-5.4516790900E-001	-1.0557435996E-002	6.4635523421E-001	0.064	1.054	1.184
14.899	0.051	218.421	0.649	-5.3670268775E-001	-9.6295310407E-003	8.2223735743E-001	0.064	1.054	1.171
14.983	0.023	218.476	0.741	-4.0234509004E-001	-4.4386309546E-003	2.4110177831E+000	0.064	1.104	1.051
15.066	0.009	218.544	0.741	-1.3455797602E-001	-5.8722649431E-004	3.7190730200E+000	0.064	4.216	4.943

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
9.902	0.083	0.083	-2.555	-5.690	-0.475	5.226	0.436
9.985	0.083	0.083	-2.555	-5.459	-0.456	5.321	0.444
10.069	0.083	0.083	-2.555	-5.228	-0.436	5.725	0.478
10.152	0.083	0.083	-2.555	-4.997	-0.417	6.348	0.530
10.235	0.083	0.083	-2.555	-4.766	-0.398	6.814	0.569
10.319	0.083	0.083	-2.555	-4.535	-0.379	7.236	0.604
10.402	0.083	0.083	-2.555	-4.304	-0.359	7.718	0.644
10.486	0.083	0.083	-2.555	-4.073	-0.340	8.116	0.678
10.569	0.083	0.083	-2.555	-3.842	-0.321	8.526	0.712
10.652	0.083	0.083	-2.555	-3.611	-0.301	8.844	0.738
10.736	0.083	0.083	-2.555	-3.380	-0.282	8.868	0.740
10.819	0.083	0.083	-2.555	-3.149	-0.263	8.927	0.745
10.903	0.083	0.083	-2.555	-2.918	-0.244	9.042	0.755
10.986	0.000	0.000	-2.555	-2.803	-0.000	9.188	0.001
10.986	0.083	0.083	-1.055	-2.204	-0.184	9.180	0.766
11.070	0.083	0.083	-1.055	-1.957	-0.163	9.583	0.799
11.153	0.083	0.083	-1.055	-1.710	-0.143	10.041	0.838
11.236	0.083	0.083	-1.055	-1.463	-0.122	10.533	0.879
11.320	0.083	0.083	-1.055	-1.216	-0.101	10.796	0.901
11.403	0.083	0.083	-1.055	-0.969	-0.081	11.101	0.926
11.487	0.083	0.083	-1.055	-0.722	-0.060	11.134	0.929
11.570	0.083	0.083	-1.055	-0.475	-0.040	11.187	0.933

11.653	0.083	0.083	-1.055	-0.228	-0.019	11.093	0.925
11.737	0.018	0.018	-1.055	-0.077	-0.001	11.117	0.203
11.755	0.076	0.076	-1.055	0.062	0.005	11.042	0.835
11.831	0.083	0.092	24.444	9.699	0.889	8.666	0.794
11.914	0.016	0.018	24.444	9.767	0.172	8.769	0.154
11.930	0.083	0.092	24.444	9.817	0.899	8.973	0.822
12.013	0.083	0.092	24.444	9.901	0.907	9.353	0.857
12.097	0.083	0.092	24.444	9.986	0.915	9.672	0.886
12.180	0.020	0.022	24.444	10.038	0.218	9.898	0.215
12.200	0.083	0.092	24.444	10.090	0.924	10.083	0.924
12.283	0.083	0.092	24.444	10.174	0.932	10.338	0.947
12.367	0.043	0.047	24.444	10.238	0.486	10.555	0.501
12.410	0.083	0.092	24.444	10.302	0.944	10.805	0.990
12.493	0.083	0.092	24.444	10.386	0.951	11.094	1.016
12.577	0.023	0.025	24.444	10.440	0.266	11.282	0.288
12.600	0.083	0.092	24.444	10.494	0.961	11.529	1.056
12.683	0.083	0.092	24.444	10.578	0.969	11.829	1.084
12.767	0.023	0.025	24.444	10.632	0.271	12.020	0.306
12.790	0.083	0.092	24.444	10.685	0.979	12.224	1.120
12.873	0.083	0.092	24.444	10.770	0.987	12.527	1.148
12.957	0.001	0.002	24.444	10.812	0.017	12.729	0.020
12.958	0.042	0.048	29.160	12.047	0.577	12.048	0.577
13.000	0.083	0.096	29.160	12.058	1.152	12.239	1.169
13.083	0.083	0.096	29.160	12.073	1.153	12.544	1.198
13.167	0.003	0.004	29.160	12.080	0.044	12.746	0.047
13.170	0.083	0.096	29.160	12.088	1.154	12.875	1.230
13.253	0.083	0.096	29.160	12.103	1.156	13.375	1.277
13.337	0.083	0.096	29.160	12.118	1.157	13.660	1.305
13.420	0.083	0.096	29.160	12.133	1.159	14.110	1.347
13.504	0.083	0.096	29.160	12.147	1.160	14.525	1.387
13.587	0.073	0.084	29.160	12.161	1.017	14.665	1.226
13.660	0.083	0.096	29.160	11.955	1.142	14.637	1.398
13.743	0.083	0.096	29.160	11.529	1.101	14.432	1.378
13.827	0.028	0.033	29.160	11.244	0.366	14.324	0.466
13.855	0.044	0.050	29.160	11.060	0.552	14.413	0.719
13.899	0.083	0.118	44.886	12.080	1.422	11.805	1.390
13.982	0.083	0.118	44.886	11.211	1.320	11.521	1.356
14.066	0.083	0.118	44.886	10.342	1.217	11.209	1.319
14.149	0.071	0.100	44.886	9.538	0.956	10.828	1.086
14.220	0.083	0.118	44.886	8.734	1.028	9.936	1.169
14.303	0.083	0.118	44.886	7.865	0.926	9.298	1.094
14.387	0.083	0.118	44.886	6.996	0.824	8.662	1.020
14.470	0.083	0.118	44.886	6.128	0.721	8.057	0.948
14.554	0.083	0.118	44.886	5.259	0.619	7.468	0.879
14.637	0.083	0.118	44.886	4.390	0.517	6.961	0.819
14.720	0.083	0.118	44.886	3.522	0.415	6.521	0.768
14.804	0.083	0.118	44.886	2.653	0.312	6.092	0.717
14.887	0.012	0.017	44.886	2.156	0.036	5.881	0.099
14.899	0.083	0.118	44.886	1.660	0.195	5.676	0.668
14.983	0.083	0.118	44.886	0.791	0.093	5.310	0.625
15.066	0.034	0.048	44.886	0.178	0.009	5.065	0.245

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(◊) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

 SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 10850
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
 verifiche\diga_piccola_valle_breve_termine\report.txt

Data: 29/6/2020

Localita' : Miniera di Monsavano

Descrizione: Argine dpiccolo breve termine lato valle

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	216.21	17.80	216.37	-	-	-	-
0.00	216.21	13.98	218.57	-	-	-	-
0.70	216.21	10.98	218.57	-	-	-	-
1.39	216.21	6.88	216.20	-	-	-	-
2.08	216.21	10.51	216.19	-	-	-	-
2.78	216.21	14.65	216.31	-	-	-	-
3.47	216.21	17.80	216.37	-	-	-	-
4.17	216.21	-	-	-	-	-	-
4.86	216.20	-	-	-	-	-	-
5.56	216.20	-	-	-	-	-	-
6.25	216.20	-	-	-	-	-	-
6.88	216.20	-	-	-	-	-	-
10.98	218.57	-	-	-	-	-	-
13.98	218.57	-	-	-	-	-	-
17.80	216.37	-	-	-	-	-	-
18.05	216.37	-	-	-	-	-	-
18.75	216.39	-	-	-	-	-	-
19.44	216.40	-	-	-	-	-	-
20.14	216.41	-	-	-	-	-	-
20.83	216.42	-	-	-	-	-	-
21.53	216.44	-	-	-	-	-	-
22.22	216.45	-	-	-	-	-	-
22.92	216.46	-	-	-	-	-	-
23.61	216.47	-	-	-	-	-	-
24.30	216.49	-	-	-	-	-	-
25.00	216.50	-	-	-	-	-	-
25.69	216.51	-	-	-	-	-	-
26.39	216.53	-	-	-	-	-	-
27.08	216.53	-	-	-	-	-	-
27.65	216.54	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	215.83
5.98	215.89
7.36	215.96
7.65	215.99
8.24	216.12
9.49	216.43
11.24	216.87
12.13	217.06
13.43	217.29
14.48	217.46
14.86	217.51
15.05	217.54
15.24	217.56
15.45	217.57
15.71	217.57
27.65	217.57

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
 Coefficiente K 0.000800
 Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
 Coefficiente di sovrappressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	300.00	24.00	24.00	1000.000	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	40.00	19.80	19.80	2.320	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m³)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.1 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 27.10

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 216.37

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 0.55 27.65

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	7.3244	- Min.	X	Y	Lambda=	0.1963
	7.58	216.61				
	8.13	216.39				
	9.46	216.42				
	10.97	217.04				
	12.20	217.93				
	12.65	218.32				
	12.91	218.57				

Fattore di sicurezza (FS)	7.3516	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.1954
	7.57	216.60				
	8.14	216.41				
	9.37	216.40				

	10.72	216.95			
	11.86	217.65			
	12.44	218.18			
	12.88	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.3553	- N.3 --	X	Y	Lambda= 0.1847
	7.60	216.62			
	8.28	216.38			
	8.95	216.39			
	10.22	216.59			
	11.27	217.02			
	11.75	217.40			
	12.27	217.83			
	12.76	218.28			
	13.07	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.3900	- N.4 --	X	Y	Lambda= 0.1622
	7.93	216.81			
	8.42	216.43			
	9.06	216.38			
	9.98	216.47			
	10.55	216.82			
	11.67	217.43			
	12.63	218.28			
	12.94	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4108	- N.5 --	X	Y	Lambda= 0.1550
	7.78	216.72			
	8.26	216.42			
	9.10	216.41			
	9.68	216.50			
	11.02	216.93			
	12.21	217.62			
	13.19	218.26			
	13.54	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4236	- N.6 --	X	Y	Lambda= 0.1816
	7.64	216.64			
	8.36	216.41			
	9.80	216.42			
	11.15	217.02			
	11.99	217.70			
	12.77	218.39			
	12.96	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4412	- N.7 --	X	Y	Lambda= 0.1811
	7.75	216.70			
	8.29	216.40			
	9.30	216.41			
	10.62	216.73			
	11.80	217.62			
	12.32	218.01			
	12.99	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4451	- N.8 --	X	Y	Lambda= 0.1969
	7.38	216.49			
	7.96	216.38			
	9.07	216.41			
	10.48	216.65			
	11.08	216.94			
	11.90	217.49			
	13.17	218.44			
	13.34	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4493	- N.9 --	X	Y	Lambda= 0.1965
	7.41	216.51			
	8.40	216.37			
	9.47	216.47			
	10.31	216.78			
	11.26	217.17			
	12.13	217.69			
	12.68	218.04			
	13.21	218.57			
Fattore di sicurezza (FS)	7.4547	- N.10 --	X	Y	Lambda= 0.1681
	7.85	216.76			
	8.32	216.42			
	9.22	216.41			
	10.66	216.71			

11.53 217.22
12.58 218.20
13.06 218.57

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	7.324	248.4	33.9	211.1	Surplus
2	7.352	247.3	33.6	210.3	Surplus
3	7.355	254.7	34.6	216.6	Surplus
4	7.390	243.4	32.9	207.1	Surplus
5	7.411	261.6	35.3	222.7	Surplus
6	7.424	251.7	33.9	214.4	Surplus
7	7.441	249.1	33.5	212.2	Surplus
8	7.445	270.5	36.3	230.6	Surplus
9	7.449	261.3	35.1	222.7	Surplus
10	7.455	248.3	33.3	211.6	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 207.1

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie
di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie
di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

----- TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
7.585	0.065	-22.19	0.04	0.00	0.00	0.00	40.00
7.650	0.085	-22.19	0.18	0.00	0.00	0.00	40.00
7.735	0.085	-22.19	0.32	0.00	0.00	0.00	40.00
7.821	0.085	-22.19	0.46	0.00	0.00	0.00	40.00
7.906	0.085	-22.19	0.61	0.00	0.00	0.00	40.00
7.991	0.085	-22.19	0.75	0.00	0.00	0.00	40.00
8.077	0.052	-22.19	0.52	0.00	0.00	0.00	40.00
8.128	0.085	1.51	0.95	0.00	0.00	0.00	40.00
8.214	0.026	1.51	0.31	0.00	0.00	0.00	40.00
8.240	0.085	1.51	1.05	0.00	0.00	0.00	40.00
8.325	0.085	1.51	1.13	0.00	0.00	0.00	40.00
8.411	0.085	1.51	1.21	0.00	0.00	0.00	40.00
8.496	0.048	1.51	0.72	0.00	0.00	0.00	40.00
8.544	0.085	1.51	1.33	0.00	0.00	0.00	40.00
8.629	0.085	1.51	1.41	0.00	0.00	0.00	40.00
8.715	0.085	1.51	1.49	0.00	0.00	0.00	40.00
8.800	0.085	1.51	1.57	0.00	0.00	0.00	40.00
8.885	0.045	1.51	0.85	0.00	0.00	0.00	40.00
8.930	0.085	1.51	1.69	0.00	0.00	0.00	40.00
9.015	0.085	1.51	1.77	0.00	0.00	0.00	40.00
9.101	0.085	1.51	1.85	0.00	0.00	0.00	40.00
9.186	0.085	1.51	1.93	0.00	0.00	0.00	40.00
9.271	0.085	1.51	2.01	0.00	0.00	0.00	40.00
9.357	0.085	1.51	2.09	0.00	0.00	0.00	40.00
9.442	0.009	1.51	0.23	0.00	0.00	0.00	40.00
9.451	0.009	1.51	0.22	0.00	0.00	0.00	40.00
9.460	0.012	22.44	0.29	0.00	0.00	0.00	40.00
9.471	0.019	22.44	0.48	0.00	0.00	0.00	40.00
9.490	0.085	22.44	2.17	0.00	0.00	0.00	40.00
9.575	0.085	22.44	2.19	0.00	0.00	0.00	40.00
9.661	0.085	22.44	2.21	0.00	0.00	0.00	40.00
9.746	0.085	22.44	2.24	0.00	0.00	0.00	40.00
9.831	0.085	22.44	2.26	0.00	0.00	0.00	40.00
9.917	0.085	22.44	2.29	0.00	0.00	0.00	40.00
10.002	0.085	22.44	2.31	0.00	0.00	0.00	40.00
10.087	0.085	22.44	2.33	0.00	0.00	0.00	40.00
10.173	0.085	22.44	2.36	0.00	0.00	0.00	40.00
10.258	0.085	22.44	2.38	0.00	0.00	0.00	40.00
10.343	0.085	22.44	2.40	0.00	0.00	0.00	40.00
10.429	0.081	22.44	2.32	0.00	0.00	0.00	40.00
10.510	0.085	22.44	2.45	0.00	0.00	0.00	40.00
10.595	0.085	22.44	2.48	0.00	0.00	0.00	40.00

10.681	0.085	22.44	2.50	0.00	0.00	0.00	40.00
10.766	0.085	22.44	2.52	0.00	0.00	0.00	40.00
10.851	0.085	22.44	2.55	0.00	0.00	0.00	40.00
10.937	0.030	22.44	0.91	0.00	0.00	0.00	40.00
10.967	0.013	35.81	0.40	0.00	0.00	0.00	40.00
10.980	0.085	35.81	2.51	0.00	0.00	0.00	40.00
11.065	0.085	35.81	2.41	0.00	0.00	0.00	40.00
11.151	0.085	35.81	2.30	0.00	0.00	0.00	40.00
11.236	0.004	35.81	0.11	0.00	0.00	0.00	40.00
11.240	0.085	35.81	2.19	0.00	0.00	0.00	40.00
11.325	0.085	35.81	2.09	0.00	0.00	0.00	40.00
11.411	0.085	35.81	1.99	0.00	0.00	0.00	40.00
11.496	0.085	35.81	1.88	0.00	0.00	0.00	40.00
11.581	0.085	35.81	1.78	0.00	0.00	0.00	40.00
11.667	0.085	35.81	1.67	0.00	0.00	0.00	40.00
11.752	0.085	35.81	1.57	0.00	0.00	0.00	40.00
11.837	0.085	35.81	1.47	0.00	0.00	0.00	40.00
11.923	0.085	35.81	1.36	0.00	0.00	0.00	40.00
12.008	0.085	35.81	1.26	0.00	0.00	0.00	40.00
12.093	0.037	35.81	0.51	0.00	0.00	0.00	40.00
12.130	0.071	35.81	0.94	0.00	0.00	0.00	40.00
12.201	0.085	40.86	1.01	0.00	0.00	0.00	40.00
12.287	0.085	40.86	0.89	0.00	0.00	0.00	40.00
12.372	0.085	40.86	0.76	0.00	0.00	0.00	40.00
12.457	0.023	40.86	0.18	0.00	0.00	0.00	40.00
12.480	0.085	40.86	0.61	0.00	0.00	0.00	40.00
12.565	0.085	40.86	0.48	0.00	0.00	0.00	40.00
12.651	0.002	40.86	0.01	0.00	0.00	0.00	40.00
12.653	0.085	43.41	0.35	0.00	0.00	0.00	40.00
12.738	0.085	43.41	0.21	0.00	0.00	0.00	40.00
12.824	0.085	43.41	0.07	0.00	0.00	0.00	40.00
12.909	0.004	43.41	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(◊) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(◊) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_qFEM	FS_srmFEM		
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(kN)	(--)	(--)		
7.585	0.000	216.607	-0.157	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.7260369238E+001	0.244	14.633	11.873		
7.650	0.016	216.597	-0.157	1.3885689075E+000	1.4676343045E-003	1.5284654459E+001	0.244	14.633	11.873		
7.735	0.038	216.584	-0.144	2.0248893103E+000	1.0199138635E-002	7.9306910664E+000	0.244	8.452	6.780		
7.821	0.061	216.572	-0.122	2.7418638974E+000	4.4707798289E-002	9.2396052379E+000	0.244	8.173	6.373		
7.906	0.087	216.563	-0.075	3.6015377225E+000	1.1687568798E-001	1.0035036157E+001	0.244	9.543	6.860		
7.991	0.118	216.560	-0.019	4.4542448289E+000	2.0687898159E-001	9.0265257349E+000	0.244	12.159	7.575		
8.077	0.153	216.560	0.017	5.1418261982E+000	2.8615117123E-001	7.2729355826E+000	0.244	15.805	8.372		
8.128	0.176	216.562	0.092	5.4939328014E+000	3.3252618409E-001	6.6839104997E+000	0.244	19.336	8.957		
8.214	0.184	216.572	0.127	6.0485033954E+000	4.2084054652E-001	5.7124651400E+000	0.244	26.610	10.183		
8.240	0.188	216.576	0.177	6.1921794336E+000	4.4598340090E-001	5.4734279334E+000	0.244	28.835	10.557		
8.325	0.201	216.592	0.207	6.6601068522E+000	5.3439755681E-001	5.3984503112E+000	0.244	35.694	12.008		
8.411	0.218	216.611	0.242	7.1133722651E+000	6.2802389086E-001	5.3330588662E+000	0.244	40.129	13.878		
8.496	0.238	216.633	0.252	7.5701412722E+000	7.2789678793E-001	5.0234691278E+000	0.244	40.337	16.443		
8.544	0.248	216.645	0.266	7.8029823305E+000	7.8025155825E-001	5.0812474828E+000	0.244	39.584	18.056		
8.629	0.270	216.669	0.271	8.2734188449E+000	8.8921802684E-001	5.2843495516E+000	0.244	38.162	22.067		
8.715	0.290	216.691	0.263	8.7047049816E+000	9.9241905348E-001	5.0333020194E+000	0.244	36.928	26.475		
8.800	0.310	216.714	0.267	9.1323026860E+000	1.0983091927E+000	4.9897882669E+000	0.244	35.670	30.593		
8.885	0.331	216.737	0.264	9.5561636257E+000	1.2096108704E+000	4.7091539321E+000	0.244	34.322	32.355		
8.930	0.341	216.748	0.258	9.7602658128E+000	1.2667597224E+000	4.5757257040E+000	0.244	33.609	31.442		
9.015	0.361	216.770	0.280	1.0150976420E+001	1.3821148498E+000	4.8429058463E+000	0.247	32.184	27.488		
9.101	0.385	216.796	0.366	1.0586660406E+001	1.5164190083E+000	6.0908742257E+000	0.259	30.347	22.382		
9.186	0.419	216.833	0.389	1.1190324631E+001	1.6981894845E+000	6.0831161454E+000	0.278	24.345	17.113		
9.271	0.446	216.862	0.303	1.1624684777E+001	1.8296178551E+000	4.0304927613E+000	0.287	20.268	14.472		
9.357	0.466	216.884	0.243	1.1878088864E+001	1.9081261777E+000	2.2338928425E+000	0.288	17.460	13.150		
9.442	0.483	216.903	0.223	1.2005876777E+001	1.9535936902E+000	9.3884380377E-001	0.284	15.305	12.376		
9.451	0.485	216.905	0.206	1.2013916272E+001	1.9571497342E+000	7.7284309015E-001	0.283	15.088	12.313		
9.460	0.486	216.907	0.235	1.2019684031E+001	1.9602878774E+000	4.0586149920E-001	0.283	14.853	12.256		
9.471	0.485	216.910	0.249	1.2020213802E+001	1.9637669084E+000	-2.3287266659E-001	0.283	14.555	12.168		
9.490	0.482	216.915	0.288	1.2007209453E+001	1.9663782132E+000	-7.9083423628E-001	0.282	14.170	12.056		
9.575	0.472	216.940	0.350	1.1900676057E+001	1.9739895340E+000	-1.9415101905E+000	0.280	12.643	11.488		

9.661	0.471	216.974	0.475	1.1675909697E+001	1.9657651761E+000	-3.4526953630E+000	0.276	11.251	10.795
9.746	0.482	217.021	0.644	1.1311507308E+001	1.9393644593E+000	-5.2263018197E+000	0.269	9.950	9.918
9.831	0.510	217.084	0.627	1.0784092325E+001	1.8912976574E+000	-5.3102423741E+000	0.260	8.763	8.868
9.917	0.519	217.128	0.507	1.0405366300E+001	1.8444786608E+000	-4.4362851260E+000	0.251	8.201	8.182
10.002	0.526	217.171	0.501	1.0027083587E+001	1.7941321116E+000	-4.4819178773E+000	0.244	7.711	7.603
10.087	0.534	217.214	0.503	9.6405707782E+000	1.7412204701E+000	-4.6017101676E+000	0.244	7.290	7.116
10.173	0.542	217.257	0.504	9.2418466811E+000	1.6857569040E+000	-4.7125072620E+000	0.244	6.930	6.710
10.258	0.549	217.299	0.502	8.8364274300E+000	1.6280356587E+000	-4.7882763292E+000	0.244	6.628	6.376
10.343	0.557	217.342	0.500	8.4247740814E+000	1.5674129278E+000	-4.8567608206E+000	0.244	6.378	6.101
10.429	0.564	217.385	0.497	8.0076686206E+000	1.5029877518E+000	-4.9113676391E+000	0.244	6.178	5.881
10.510	0.571	217.425	0.497	7.6057338812E+000	1.4373340306E+000	-4.9860216819E+000	0.244	6.033	5.718
10.595	0.578	217.468	0.519	7.1755891396E+000	1.3619757238E+000	-5.7333129549E+000	0.244	5.929	5.591
10.681	0.589	217.514	0.509	6.6274000093E+000	1.2539953286E+000	-6.1959111636E+000	0.244	5.749	5.507
10.766	0.595	217.554	0.479	6.1183174005E+000	1.1512159131E+000	-5.8838174559E+000	0.244	5.575	5.474
10.851	0.600	217.595	0.479	5.6233840139E+000	1.0515827489E+000	-6.3045881665E+000	0.244	5.412	5.483
10.937	0.606	217.636	0.471	5.0425009921E+000	9.3872900903E-001	-6.9566671884E+000	0.244	5.259	5.541
10.967	0.607	217.650	0.416	4.8307149670E+000	8.9874794797E-001	-7.1712216802E+000	0.244	5.200	5.568
10.980	0.602	217.654	0.347	4.7352372305E+000	8.8140818952E-001	-7.3390504197E+000	0.244	5.185	5.582
11.065	0.570	217.684	0.348	4.0554327304E+000	7.6006783010E-001	-8.3387905254E+000	0.244	5.130	5.684
11.151	0.538	217.714	0.348	3.3123040528E+000	6.2804936203E-001	-8.9154015883E+000	0.244	5.117	5.793
11.236	0.506	217.743	0.349	2.5341065053E+000	4.8960237095E-001	-8.8473040265E+000	0.244	5.120	5.874
11.240	0.505	217.745	0.382	2.4984188523E+000	4.8325289418E-001	-8.8761465297E+000	0.244	5.120	5.876
11.325	0.476	217.778	0.367	1.6657857073E+000	3.3441487277E-001	-8.8834865753E+000	0.244	5.099	5.871
11.411	0.444	217.807	0.363	9.8253861253E-001	2.1234090543E-001	-7.8961021454E+000	0.244	5.011	5.745
11.496	0.415	217.840	0.399	3.1839297900E-001	9.7608768209E-002	-7.7981302468E+000	0.244	4.856	5.540
11.581	0.389	217.875	0.413	-3.4813616796E-001	-1.0857295692E-002	-7.1595356585E+000	0.244	4.675	5.307
11.667	0.362	217.910	0.399	-9.0331187065E-001	-9.1143422927E-002	-5.9230387373E+000	0.244	4.547	5.138
11.752	0.334	217.944	0.420	-1.3588448920E+000	-1.4707627625E-001	-5.1464457656E+000	0.244	4.493	5.057
11.837	0.311	217.982	0.440	-1.7815025872E+000	-1.8853192990E-001	-4.4741725683E+000	0.244	4.514	5.062
11.923	0.286	218.019	0.425	-2.1223187520E+000	-2.1360561586E-001	-3.5250527122E+000	0.244	4.570	5.121
12.008	0.260	218.054	0.411	-2.3830184116E+000	-2.2510221592E-001	-2.6279023034E+000	0.244	4.627	5.197
12.093	0.233	218.089	0.429	-2.5707446195E+000	-2.2541638499E-001	-1.8597226623E+000	0.244	4.655	5.257
12.130	0.224	218.107	0.477	-2.6337754497E+000	-2.2090747527E-001	-1.5187764679E+000	0.244	4.652	5.274
12.201	0.207	218.140	0.490	-2.7153553941E+000	-2.0729676229E-001	-8.2004243589E-001	0.244	4.619	5.287
12.287	0.176	218.183	0.553	-2.7525070559E+000	-1.8341070111E-001	1.4248746333E-001	0.244	4.570	5.281
12.372	0.153	218.235	0.588	-2.6910412999E+000	-1.4898542534E-001	1.1328160514E+000	0.244	4.514	5.260
12.457	0.129	218.284	0.575	-2.5592030583E+000	-1.1465846225E-001	2.2394579077E+000	0.244	4.504	5.281
12.480	0.122	218.297	0.522	-2.5044182463E+000	-1.0590090096E-001	2.4428464108E+000	0.244	4.539	5.328
12.565	0.092	218.340	0.512	-2.2897338501E+000	-7.6863273161E-002	2.8342114189E+000	0.244	4.671	5.495
12.651	0.062	218.384	0.516	-2.0207877428E+000	-4.7563783214E-002	3.3372244209E+000	0.244	4.823	5.690
12.653	0.061	218.385	0.614	-2.0128652037E+000	-4.6929431959E-002	3.3880788227E+000	0.244	4.830	5.699
12.738	0.033	218.438	0.714	-1.5834018222E+000	-2.1578643315E-002	6.8622731441E+000	0.244	5.562	6.593
12.824	0.021	218.507	0.758	-8.4188529948E-001	-3.5822284471E-003	9.0581831120E+000	0.244	15.011	17.815
12.909	0.001	218.567	0.758	-3.7711324280E-002	-7.7475980821E-005	1.0260383171E+001	0.244	50.000	50.000

LEGENDA SIMBOLI


X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
7.585	0.065	0.070	-22.194	-0.223	-0.016	40.058	2.824
7.650	0.085	0.092	-22.194	-0.737	-0.068	40.262	3.710
7.735	0.085	0.092	-22.194	-1.320	-0.122	41.036	3.781
7.821	0.085	0.092	-22.194	-1.902	-0.175	42.167	3.886
7.906	0.085	0.092	-22.194	-2.485	-0.229	42.702	3.935
7.991	0.085	0.092	-22.194	-3.067	-0.283	42.380	3.905
8.077	0.052	0.056	-22.194	-3.536	-0.198	42.293	2.367
8.128	0.085	0.085	1.507	0.291	0.025	39.801	3.397
8.214	0.026	0.026	1.507	0.307	0.008	39.816	1.046
8.240	0.085	0.085	1.507	0.323	0.028	39.800	3.397
8.325	0.085	0.085	1.507	0.348	0.030	39.789	3.396
8.411	0.085	0.085	1.507	0.372	0.032	39.775	3.395
8.496	0.048	0.048	1.507	0.391	0.019	39.791	1.916
8.544	0.085	0.085	1.507	0.411	0.035	39.754	3.393
8.629	0.085	0.085	1.507	0.435	0.037	39.767	3.394
8.715	0.085	0.085	1.507	0.460	0.039	39.761	3.394

8.800	0.085	0.085	1.507	0.484	0.041	39.749	3.393
8.885	0.045	0.045	1.507	0.503	0.022	39.753	1.775
8.930	0.085	0.085	1.507	0.521	0.045	39.740	3.392
9.015	0.085	0.085	1.507	0.546	0.047	39.697	3.388
9.101	0.085	0.085	1.507	0.570	0.049	39.590	3.379
9.186	0.085	0.085	1.507	0.595	0.051	39.703	3.389
9.271	0.085	0.085	1.507	0.619	0.053	39.823	3.399
9.357	0.085	0.085	1.507	0.644	0.055	39.897	3.405
9.442	0.009	0.009	1.507	0.658	0.006	39.925	0.365
9.451	0.009	0.009	1.507	0.660	0.006	39.929	0.342
9.460	0.012	0.012	22.436	8.881	0.111	39.219	0.488
9.471	0.019	0.020	22.436	8.899	0.182	39.642	0.809
9.490	0.085	0.092	22.436	8.959	0.827	39.770	3.671
9.575	0.085	0.092	22.436	9.057	0.836	40.249	3.715
9.661	0.085	0.092	22.436	9.156	0.845	40.800	3.766
9.746	0.085	0.092	22.436	9.254	0.854	41.456	3.827
9.831	0.085	0.092	22.436	9.353	0.863	41.418	3.823
9.917	0.085	0.092	22.436	9.451	0.872	41.525	3.833
10.002	0.085	0.092	22.436	9.549	0.881	41.602	3.840
10.087	0.085	0.092	22.436	9.648	0.891	41.680	3.847
10.173	0.085	0.092	22.436	9.746	0.900	41.748	3.854
10.258	0.085	0.092	22.436	9.845	0.909	41.836	3.862
10.343	0.085	0.092	22.436	9.943	0.918	41.951	3.872
10.429	0.081	0.088	22.436	10.039	0.885	42.082	3.710
10.510	0.085	0.092	22.436	10.135	0.936	42.282	3.903
10.595	0.085	0.092	22.436	10.234	0.945	43.270	3.994
10.681	0.085	0.092	22.436	10.332	0.954	43.113	3.980
10.766	0.085	0.092	22.436	10.431	0.963	43.017	3.971
10.851	0.085	0.092	22.436	10.529	0.972	43.418	4.008
10.937	0.030	0.033	22.436	10.596	0.346	43.419	1.419
10.967	0.013	0.016	35.814	14.267	0.232	44.571	0.725
10.980	0.085	0.105	35.814	13.969	1.470	44.943	4.729
11.065	0.085	0.105	35.814	13.391	1.409	45.378	4.774
11.151	0.085	0.105	35.814	12.812	1.348	45.640	4.802
11.236	0.004	0.005	35.814	12.509	0.062	45.463	0.226
11.240	0.085	0.105	35.814	12.206	1.284	46.063	4.846
11.325	0.085	0.105	35.814	11.628	1.223	44.973	4.732
11.411	0.085	0.105	35.814	11.050	1.163	44.674	4.700
11.496	0.085	0.105	35.814	10.471	1.102	44.418	4.673
11.581	0.085	0.105	35.814	9.893	1.041	43.271	4.553
11.667	0.085	0.105	35.814	9.314	0.980	42.278	4.448
11.752	0.085	0.105	35.814	8.736	0.919	41.689	4.386
11.837	0.085	0.105	35.814	8.157	0.858	41.021	4.316
11.923	0.085	0.105	35.814	7.579	0.797	40.468	4.258
12.008	0.085	0.105	35.814	7.000	0.737	40.013	4.210
12.093	0.037	0.045	35.814	6.586	0.299	39.574	1.796
12.130	0.071	0.088	35.814	6.220	0.548	39.338	3.465
12.201	0.085	0.113	40.858	5.871	0.662	38.985	4.398
12.287	0.085	0.113	40.858	5.148	0.581	38.538	4.347
12.372	0.085	0.113	40.858	4.425	0.499	38.542	4.348
12.457	0.023	0.030	40.858	3.968	0.119	38.596	1.154
12.480	0.085	0.113	40.858	3.511	0.396	38.767	4.373
12.565	0.085	0.113	40.858	2.788	0.314	38.755	4.372
12.651	0.002	0.003	40.858	2.416	0.008	39.030	0.122
12.653	0.085	0.117	43.411	2.029	0.238	38.914	4.570
12.738	0.085	0.117	43.411	1.231	0.145	39.229	4.607
12.824	0.085	0.117	43.411	0.433	0.051	39.850	4.680
12.909	0.004	0.005	43.411	0.017	0.000	39.923	0.201

----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
WWW.SSAP.EU
Build No. 10850
BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
verifiche\diga_piccola_valle_lungo_termine_sisma\reprt.txt

Data: 19/6/2020

Localita' : Miniera di Monsavano

Descrizione: Argine piccolo lato vallo lungo termine con sisma

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	216.21	17.80	216.37	-	-	-	-
0.00	216.21	13.98	218.57	-	-	-	-
0.70	216.21	10.98	218.57	-	-	-	-
1.39	216.21	6.88	216.20	-	-	-	-
2.08	216.21	10.51	216.19	-	-	-	-
2.78	216.21	14.65	216.31	-	-	-	-
3.47	216.21	17.80	216.37	-	-	-	-
4.17	216.21	-	-	-	-	-	-
4.86	216.20	-	-	-	-	-	-
5.56	216.20	-	-	-	-	-	-
6.25	216.20	-	-	-	-	-	-
6.88	216.20	-	-	-	-	-	-
10.98	218.57	-	-	-	-	-	-
13.98	218.57	-	-	-	-	-	-
17.80	216.37	-	-	-	-	-	-
18.05	216.37	-	-	-	-	-	-
18.75	216.39	-	-	-	-	-	-
19.44	216.40	-	-	-	-	-	-
20.14	216.41	-	-	-	-	-	-
20.83	216.42	-	-	-	-	-	-
21.53	216.44	-	-	-	-	-	-
22.22	216.45	-	-	-	-	-	-
22.92	216.46	-	-	-	-	-	-
23.61	216.47	-	-	-	-	-	-
24.30	216.49	-	-	-	-	-	-
25.00	216.50	-	-	-	-	-	-
25.69	216.51	-	-	-	-	-	-
26.39	216.53	-	-	-	-	-	-
27.08	216.53	-	-	-	-	-	-
27.65	216.54	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	215.83
5.98	215.89
7.36	215.96
7.65	215.99
8.24	216.12
9.49	216.43
11.24	216.87
12.13	217.06
13.43	217.29
14.48	217.46
14.86	217.51
15.05	217.54
15.24	217.56
15.45	217.57
15.71	217.57
27.65	217.57

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
 Coefficiente K 0.000800
 Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
 Coefficiente di sovrappressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	30.00	130.00	0.00	24.00	24.00	50.260	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	25.00	5.00	0.00	19.80	19.80	1.561	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m³)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.1 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 27.10

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 216.37

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 0.55 27.65

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0370

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0185

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.9281	- Min.	X	Y	Lambda=	0.5306
	6.94	216.23				
	8.38	216.38				
	9.53	216.82				
	10.54	217.40				
	11.70	218.40				
	11.83	218.57				

Fattore di sicurezza (FS)	1.9289	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.4841
	7.69	216.67				
	8.24	216.38				
	9.01	216.51				
	9.68	216.79				

		10.76	217.44				
		11.32	217.87				
		11.85	218.41				
		11.97	218.57				
Fattore di sicurezza (FS)	1.9293 - N.3 --	X	Y	Lambda=	0.5233		
	7.02	216.28					
	8.62	216.40					
	9.89	216.95					
	11.23	217.83					
	11.88	218.57					
Fattore di sicurezza (FS)	1.9374 - N.4 --	X	Y	Lambda=	0.5131		
	7.13	216.35					
	8.43	216.37					
	9.61	216.79					
	10.15	217.06					
	11.30	217.86					
	12.21	218.57					
Fattore di sicurezza (FS)	1.9389 - N.5 --	X	Y	Lambda=	0.5163		
	7.43	216.52					
	8.09	216.38					
	9.11	216.59					
	10.39	217.08					
	11.43	217.85					
	12.12	218.57					
Fattore di sicurezza (FS)	1.9402 - N.6 --	X	Y	Lambda=	0.5145		
	7.12	216.34					
	8.43	216.39					
	9.94	216.82					
	10.68	217.23					
	11.37	217.80					
	11.92	218.57					
Fattore di sicurezza (FS)	1.9426 - N.7 --	X	Y	Lambda=	0.5003		
	7.13	216.35					
	8.71	216.40					
	9.69	216.85					
	10.79	217.50					
	11.19	217.89					
	11.85	218.57					
Fattore di sicurezza (FS)	1.9431 - N.8 --	X	Y	Lambda=	0.4880		
	7.22	216.40					
	8.71	216.38					
	9.48	216.61					
	10.55	217.25					
	11.66	218.32					
	11.83	218.57					
Fattore di sicurezza (FS)	1.9434 - N.9 --	X	Y	Lambda=	0.5007		
	7.07	216.31					
	8.62	216.43					
	9.26	216.58					
	10.48	217.26					
	11.22	217.82					
	12.09	218.57					
Fattore di sicurezza (FS)	1.9434 - N.10 --	X	Y	Lambda=	0.4943		
	7.29	216.44					
	8.70	216.38					
	9.26	216.55					
	10.13	216.87					
	10.69	217.25					
	11.56	218.03					
	11.96	218.57					

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.928	55.2	28.6	23.7	Surplus
2	1.929	55.1	28.6	23.7	Surplus
3	1.929	57.2	29.7	24.6	Surplus
4	1.937	59.1	30.5	25.5	Surplus
5	1.939	58.5	30.2	25.3	Surplus

6	1.940	60.8	31.3	26.3	Surplus
7	1.943	56.4	29.0	24.5	Surplus
8	1.943	58.8	30.3	25.5	Surplus
9	1.943	59.2	30.5	25.7	Surplus
10	1.943	61.4	31.6	26.6	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 23.7

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
6.940	0.079	5.61	0.03	0.00	0.00	25.00	5.00
7.019	0.079	5.61	0.09	0.00	0.00	25.00	5.00
7.098	0.079	5.61	0.15	0.00	0.00	25.00	5.00
7.177	0.079	5.61	0.21	0.00	0.00	25.00	5.00
7.255	0.079	5.61	0.27	0.00	0.00	25.00	5.00
7.334	0.026	5.61	0.10	0.00	0.00	25.00	5.00
7.360	0.079	5.61	0.35	0.00	0.00	25.00	5.00
7.439	0.079	5.61	0.41	0.00	0.00	25.00	5.00
7.518	0.079	5.61	0.47	0.00	0.00	25.00	5.00
7.597	0.053	5.61	0.35	0.00	0.00	25.00	5.00
7.650	0.079	5.61	0.57	0.00	0.00	25.00	5.00
7.729	0.079	5.61	0.63	0.00	0.00	25.00	5.00
7.808	0.079	5.61	0.69	0.00	0.00	25.00	5.00
7.887	0.079	5.61	0.75	0.00	0.00	25.00	5.00
7.965	0.079	5.61	0.81	0.00	0.00	25.00	5.00
8.044	0.079	5.61	0.87	0.00	0.00	25.00	5.00
8.123	0.079	5.61	0.93	0.00	0.00	25.00	5.00
8.202	0.038	5.61	0.47	0.00	0.00	25.00	5.00
8.240	0.079	5.61	1.02	0.00	0.00	25.00	5.00
8.319	0.057	5.61	0.77	0.00	0.00	25.00	5.00
8.375	0.079	20.98	1.11	0.00	0.00	25.00	5.00
8.454	0.079	20.98	1.13	0.00	0.00	25.00	5.00
8.533	0.011	20.98	0.16	0.00	0.00	25.00	5.00
8.544	0.079	20.98	1.16	0.00	0.00	25.00	5.00
8.623	0.079	20.98	1.18	0.00	0.00	25.00	5.00
8.702	0.079	20.98	1.21	0.00	0.00	25.00	5.00
8.781	0.079	20.98	1.23	0.00	0.00	25.00	5.00
8.860	0.070	20.98	1.12	0.00	0.00	25.00	5.00
8.930	0.079	20.98	1.28	0.00	0.00	25.00	5.00
9.009	0.079	20.98	1.30	0.00	0.00	25.00	5.00
9.088	0.079	20.98	1.33	0.00	0.00	25.00	5.00
9.167	0.079	20.98	1.35	0.00	0.00	25.00	5.00
9.245	0.079	20.98	1.38	0.00	0.00	25.00	5.00
9.324	0.079	20.98	1.40	0.00	0.00	25.00	5.00
9.403	0.079	20.98	1.43	0.00	0.00	25.00	5.00
9.482	0.008	20.98	0.15	0.00	0.00	25.00	5.00
9.490	0.036	20.98	0.67	0.00	0.00	25.00	5.00
9.526	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
9.605	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
9.684	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
9.763	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
9.842	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
9.921	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
9.999	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
10.078	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
10.157	0.079	29.90	1.45	0.00	0.00	25.00	5.00
10.236	0.079	29.90	1.46	0.00	0.00	25.00	5.00
10.315	0.079	29.90	1.46	0.00	0.00	25.00	5.00
10.394	0.079	29.90	1.46	0.00	0.00	25.00	5.00
10.473	0.037	29.90	0.69	0.00	0.00	25.00	5.00
10.510	0.031	29.90	0.57	0.00	0.00	25.00	5.00
10.541	0.079	40.79	1.44	0.00	0.00	25.00	5.00
10.620	0.079	40.79	1.40	0.00	0.00	25.00	5.00
10.699	0.079	40.79	1.37	0.00	0.00	25.00	5.00
10.777	0.079	40.79	1.33	0.00	0.00	25.00	5.00
10.856	0.079	40.79	1.30	0.00	0.00	25.00	5.00

10.935	0.045	40.79	0.72	0.00	0.00	25.00	5.00
10.980	0.079	40.79	1.20	0.00	0.00	25.00	5.00
11.059	0.079	40.79	1.10	0.00	0.00	25.00	5.00
11.138	0.079	40.79	0.99	0.00	0.00	25.00	5.00
11.217	0.023	40.79	0.27	0.00	0.00	25.00	5.00
11.240	0.079	40.79	0.85	0.00	0.00	25.00	5.00
11.319	0.079	40.79	0.74	0.00	0.00	25.00	5.00
11.398	0.079	40.79	0.63	0.00	0.00	25.00	5.00
11.477	0.079	40.79	0.52	0.00	0.00	25.00	5.00
11.555	0.079	40.79	0.41	0.00	0.00	25.00	5.00
11.634	0.069	40.79	0.27	0.00	0.00	25.00	5.00
11.703	0.079	51.74	0.19	0.00	0.00	25.00	5.00
11.782	0.052	51.74	0.04	0.00	0.00	25.00	5.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(◀) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(◀) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)			
6.940	0.000	216.235	0.220	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	8.0101222632E+000	0.064	16.746	2.849			
7.019	0.009	216.252	0.220	4.9261470806E-001	1.7356844251E-003	4.4842288400E+000	0.064	16.746	2.849			
7.098	0.019	216.269	0.245	7.0719865726E-001	1.0696201150E-002	3.0230986578E+000	0.064	10.818	1.858			
7.177	0.033	216.291	0.253	9.6938148064E-001	4.3001422516E-002	3.1243929537E+000	0.081	14.262	1.683			
7.255	0.044	216.309	0.231	1.1999403483E+000	8.5713649219E-002	2.8465668706E+000	0.126	19.086	1.678			
7.334	0.054	216.327	0.228	1.4183077822E+000	1.3604113554E-001	2.9016532759E+000	0.163	19.411	1.707			
7.360	0.057	216.333	0.237	1.4942576042E+000	1.5463589490E-001	2.9389918009E+000	0.175	18.733	1.720			
7.439	0.068	216.352	0.244	1.7245716826E+000	2.2118828176E-001	3.0138528996E+000	0.213	14.636	1.806			
7.518	0.080	216.372	0.258	1.9695662470E+000	3.0289506027E-001	3.2052936939E+000	0.253	10.564	1.935			
7.597	0.093	216.392	0.267	2.2300720657E+000	3.9972782503E-001	3.3555379508E+000	0.295	7.740	2.097			
7.650	0.102	216.407	0.278	2.4112645673E+000	4.7299756207E-001	3.4726496212E+000	0.323	6.465	2.220			
7.729	0.117	216.429	0.282	2.6946320069E+000	5.9600594071E-001	3.5910698935E+000	0.365	5.195	2.418			
7.808	0.131	216.451	0.287	2.9776049342E+000	7.3032860428E-001	3.6994189363E+000	0.406	4.405	2.610			
7.887	0.147	216.475	0.315	3.2780598821E+000	8.8345415912E-001	4.0880314844E+000	0.448	3.858	2.795			
7.965	0.166	216.501	0.326	3.6223201082E+000	1.0706808400E+000	4.2614891577E+000	0.498	3.445	2.967			
8.044	0.183	216.526	0.311	3.9501307148E+000	1.2555914548E+000	4.0760980719E+000	0.539	3.187	3.083			
8.123	0.199	216.550	0.301	4.2651532878E+000	1.4352167478E+000	3.7747613311E+000	0.573	3.034	3.152			
8.202	0.215	216.573	0.322	4.5454406867E+000	1.5992065611E+000	3.5904261592E+000	0.599	2.948	3.178			
8.240	0.225	216.588	0.360	4.6826146111E+000	1.6853512584E+000	3.3887396822E+000	0.613	2.918	3.173			
8.319	0.245	216.615	0.354	4.9140153740E+000	1.8363350042E+000	2.5409599013E+000	0.632	2.884	3.144			
8.375	0.260	216.636	0.376	5.0419267035E+000	1.9286944625E+000	1.9851655173E+000	0.642	2.873	3.113			
8.454	0.260	216.666	0.401	5.1684878388E+000	2.0421521168E+000	1.3137233473E+000	0.664	2.830	3.060			
8.533	0.263	216.699	0.418	5.2491113545E+000	2.1373396173E+000	9.4092501628E-001	0.682	2.765	3.000			
8.544	0.264	216.704	0.433	5.2592369134E+000	2.1507098487E+000	8.6426196110E-001	0.684	2.753	2.991			
8.623	0.267	216.738	0.453	5.2900487942E+000	2.2204916767E+000	2.7960168174E-001	0.696	2.661	2.927			
8.702	0.275	216.775	0.486	5.303323289E+000	2.2851038473E+000	1.1916591789E-001	0.707	2.548	2.853			
8.781	0.283	216.814	0.513	5.3088422100E+000	2.3423408680E+000	5.2278171158E-002	0.715	2.436	2.773			
8.860	0.295	216.856	0.514	5.3115770135E+000	2.3993003610E+000	9.0441134477E-003	0.724	2.328	2.681			
8.930	0.303	216.891	0.486	5.3105990749E+000	2.4438503896E+000	-3.5828251090E-002	0.729	2.249	2.602			
9.009	0.310	216.929	0.481	5.3058372154E+000	2.4896831988E+000	-8.2885902188E-002	0.735	2.172	2.511			
9.088	0.318	216.967	0.500	5.2975273069E+000	2.5338401957E+000	-1.3315390830E-001	0.739	2.104	2.420			
9.167	0.329	217.008	0.542	5.2848377819E+000	2.5763577435E+000	-1.9978409305E-001	0.744	2.043	2.327			
9.245	0.343	217.052	0.515	5.2660197619E+000	2.6160927047E+000	-2.8220720023E-001	0.748	1.982	2.231			
9.324	0.349	217.089	0.461	5.2403314554E+000	2.6409678674E+000	-4.1270520277E-001	0.748	1.931	2.160			
9.403	0.356	217.125	0.461	5.2009328594E+000	2.6503460011E+000	-6.1711083964E-001	0.744	1.888	2.107			
9.482	0.362	217.162	0.461	5.1430081535E+000	2.6432306944E+000	-7.9447023317E-001	0.737	1.848	2.069			
9.490	0.362	217.165	0.449	5.1365859727E+000	2.6419449602E+000	-8.6628167100E-001	0.736	1.844	2.066			
9.526	0.365	217.181	0.454	5.0943551044E+000	2.6293931922E+000	-1.2925955942E+000	0.731	1.822	2.051			
9.605	0.355	217.218	0.494	4.9703291894E+000	2.5859952486E+000	-1.8555686536E+000	0.724	1.778	2.018			
9.684	0.352	217.259	0.574	4.8017171265E+000	2.5167968746E+000	-2.4144591821E+000	0.713	1.736	1.981			
9.763	0.355	217.308	0.660	4.5895497171E+000	2.4203035516E+000	-2.9320869816E+000	0.696	1.693	1.936			
9.842	0.365	217.363	0.640	4.3393036212E+000	2.2987126993E+000	-2.9101562459E+000	0.672	1.654	1.882			
9.921	0.365	217.409	0.578	4.1305948637E+000	2.1891343221E+000	-2.6365608811E+000	0.650	1.631	1.835			
9.999	0.366	217.455	0.577	3.9234969393E+000	2.0768726193E+000	-2.6198150253E+000	0.626	1.611	1.790			
10.078	0.366	217.500	0.576	3.7174291369E+000	1.9634606238E+000	-2.6087291269E+000	0.600	1.596	1.749			
10.157	0.366	217.545	0.577	3.5120795471E+000	1.8489732332E+000	-2.8258973053E+000	0.574	1.587	1.715			
10.236	0.366	217.591	0.577	3.2717625906E+000	1.7111822986E+000	-2.9503455068E+000	0.541	1.582	1.688			
10.315	0.366	217.636	0.576	3.0467865267E+000	1.5823418031E+000	-2.7961278891E+000	0.509	1.573	1.672			
10.394	0.366	217.682	0.576	2.8307909187E+000	1.4619220133E+000	-2.7346812635E+000	0.478	1.561	1.665			

10.473	0.366	217.727	0.576	2.6155054778E+000	1.3453762423E+000	-2.6994550027E+000	0.447	1.546	1.667
10.510	0.366	217.749	0.576	2.5149333706E+000	1.2920884724E+000	-2.9013580002E+000	0.433	1.537	1.670
10.541	0.366	217.767	0.589	2.4197173102E+000	1.2423117614E+000	-3.2019132138E+000	0.420	1.527	1.674
10.620	0.345	217.814	0.648	2.1427181840E+000	1.0999944383E+000	-3.9672227756E+000	0.388	1.510	1.686
10.699	0.332	217.869	0.727	1.7940546333E+000	9.1667947419E-001	-4.6136189924E+000	0.340	1.497	1.695
10.777	0.324	217.928	0.766	1.4151136677E+000	7.1497134751E-001	-4.9258120324E+000	0.281	1.481	1.689
10.856	0.317	217.990	0.710	1.0172147842E+000	5.0441968312E-001	-4.6080330282E+000	0.211	1.451	1.653
10.935	0.300	218.040	0.613	6.8839010237E-001	3.3903825930E-001	-3.9052312166E+000	0.151	1.397	1.573
10.980	0.286	218.066	0.540	5.2011813408E-001	2.5904630029E-001	-3.6626996935E+000	0.119	1.358	1.519
11.059	0.260	218.107	0.500	2.4406779568E-001	1.3966278696E-001	-3.2785689883E+000	0.072	1.276	1.408
11.138	0.229	218.144	0.461	3.0616525768E-001	4.9511222609E-002	-2.8077304106E+000	0.064	1.195	1.302
11.217	0.196	218.180	0.447	-1.9873368640E-001	-1.2223619560E-002	-2.2384440791E+000	0.064	1.129	1.216
11.240	0.187	218.190	0.465	-2.4896453795E-001	-2.4169907540E-002	-2.0969457214E+000	0.064	1.114	1.196
11.319	0.156	218.227	0.484	-4.0206361397E-001	-5.3759535566E-002	-1.5947682922E+000	0.064	1.073	1.139
11.398	0.127	218.266	0.529	-5.0047221857E-001	-5.8688633429E-002	-9.5730232449E-001	0.064	1.052	1.107
11.477	0.103	218.311	0.587	-5.5303782662E-001	-5.0974586420E-002	-5.4481934999E-001	0.064	1.044	1.088
11.555	0.083	218.359	0.603	-5.8639457591E-001	-3.5693950538E-002	-5.4126527566E-003	0.064	1.045	1.076
11.634	0.062	218.406	0.619	-5.5389144514E-001	-1.7511948435E-002	8.7949661777E-001	0.064	1.041	1.053
11.703	0.047	218.451	0.774	-4.6469773281E-001	-7.2952084189E-003	2.0122372854E+000	0.064	1.089	1.028
11.782	0.017	218.520	0.774	-2.4105166778E-001	-1.8350944108E-003	3.8920866560E+000	0.064	1.979	1.866

LEGENDA SIMBOLI


X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di thrust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di thrust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
6.940	0.079	0.079	5.613	0.051	0.004	5.182	0.411
7.019	0.079	0.079	5.613	0.153	0.012	5.558	0.440
7.098	0.079	0.079	5.613	0.256	0.020	5.990	0.475
7.177	0.079	0.079	5.613	0.358	0.028	6.377	0.505
7.255	0.079	0.079	5.613	0.460	0.036	6.755	0.535
7.334	0.026	0.026	5.613	0.528	0.014	7.010	0.182
7.360	0.079	0.079	5.613	0.596	0.047	7.277	0.577
7.439	0.079	0.079	5.613	0.698	0.055	7.681	0.609
7.518	0.079	0.079	5.613	0.800	0.063	8.085	0.641
7.597	0.053	0.054	5.613	0.886	0.048	8.418	0.452
7.650	0.079	0.079	5.613	0.972	0.077	8.765	0.694
7.729	0.079	0.079	5.613	1.074	0.085	9.155	0.725
7.808	0.079	0.079	5.613	1.176	0.093	9.571	0.758
7.887	0.079	0.079	5.613	1.278	0.101	10.041	0.796
7.965	0.079	0.079	5.613	1.380	0.109	10.384	0.823
8.044	0.079	0.079	5.613	1.483	0.117	10.717	0.849
8.123	0.079	0.079	5.613	1.585	0.126	11.013	0.873
8.202	0.038	0.038	5.613	1.661	0.063	11.325	0.433
8.240	0.079	0.079	5.613	1.736	0.138	11.489	0.910
8.319	0.057	0.057	5.613	1.824	0.104	11.712	0.667
8.375	0.079	0.084	20.976	5.147	0.435	10.286	0.869
8.454	0.079	0.084	20.976	5.261	0.444	10.465	0.884
8.533	0.011	0.012	20.976	5.325	0.062	10.531	0.123
8.544	0.079	0.084	20.976	5.390	0.455	10.683	0.902
8.623	0.079	0.084	20.976	5.503	0.465	10.823	0.914
8.702	0.079	0.084	20.976	5.617	0.474	10.969	0.926
8.781	0.079	0.084	20.976	5.730	0.484	11.094	0.937
8.860	0.070	0.075	20.976	5.838	0.441	11.233	0.848
8.930	0.079	0.084	20.976	5.945	0.502	11.363	0.960
9.009	0.079	0.084	20.976	6.059	0.512	11.492	0.970
9.088	0.079	0.084	20.976	6.172	0.521	11.621	0.981
9.167	0.079	0.084	20.976	6.286	0.531	11.753	0.993
9.245	0.079	0.084	20.976	6.399	0.540	11.922	1.007
9.324	0.079	0.084	20.976	6.512	0.550	12.093	1.021
9.403	0.079	0.084	20.976	6.626	0.560	12.267	1.036
9.482	0.008	0.009	20.976	6.688	0.057	12.352	0.106
9.490	0.036	0.039	20.976	6.720	0.261	12.431	0.483
9.526	0.079	0.091	29.903	8.468	0.770	11.580	1.053
9.605	0.079	0.091	29.903	8.470	0.770	11.739	1.068
9.684	0.079	0.091	29.903	8.472	0.771	11.908	1.083

9.763	0.079	0.091	29.903	8.474	0.771	12.064	1.097
9.842	0.079	0.091	29.903	8.476	0.771	11.992	1.091
9.921	0.079	0.091	29.903	8.479	0.771	12.010	1.092
9.999	0.079	0.091	29.903	8.481	0.771	12.018	1.093
10.078	0.079	0.091	29.903	8.483	0.772	12.027	1.094
10.157	0.079	0.091	29.903	8.485	0.772	12.171	1.107
10.236	0.079	0.091	29.903	8.487	0.772	12.118	1.102
10.315	0.079	0.091	29.903	8.489	0.772	12.068	1.098
10.394	0.079	0.091	29.903	8.492	0.772	12.046	1.096
10.473	0.037	0.043	29.903	8.493	0.367	12.020	0.519
10.510	0.031	0.036	29.903	8.494	0.303	12.111	0.432
10.541	0.079	0.104	40.790	9.409	0.980	10.960	1.141
10.620	0.079	0.104	40.790	9.176	0.956	11.199	1.166
10.699	0.079	0.104	40.790	8.942	0.931	11.242	1.171
10.777	0.079	0.104	40.790	8.708	0.907	11.202	1.167
10.856	0.079	0.104	40.790	8.475	0.883	10.692	1.114
10.935	0.045	0.059	40.790	8.292	0.491	10.385	0.615
10.980	0.079	0.104	40.790	7.871	0.820	9.988	1.040
11.059	0.079	0.104	40.790	7.164	0.746	9.379	0.977
11.138	0.079	0.104	40.790	6.456	0.672	8.776	0.914
11.217	0.023	0.031	40.790	5.997	0.186	8.358	0.259
11.240	0.079	0.104	40.790	5.538	0.577	8.036	0.837
11.319	0.079	0.104	40.790	4.830	0.503	7.466	0.778
11.398	0.079	0.104	40.790	4.122	0.429	7.001	0.729
11.477	0.079	0.104	40.790	3.414	0.356	6.580	0.685
11.555	0.079	0.104	40.790	2.707	0.282	6.199	0.646
11.634	0.069	0.091	40.790	2.042	0.187	5.923	0.541
11.703	0.079	0.127	51.736	1.176	0.150	5.348	0.681
11.782	0.052	0.085	51.736	0.336	0.028	5.088	0.431

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 10850
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
 verifiche\sezione A lungo termine\report.txt

Data: 29/6/2020

Localita' : Miniera di Monsavano

Descrizione: Sezione A lungo termine con sisma

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T. SUP 2 SUP 3 SUP 4

X Y X Y X Y X Y

0.00	218.61	197.08	227.70	-	-	-	-
30.71	218.60	95.99	227.22	-	-	-	-
48.39	218.88	88.32	223.21	-	-	-	-
79.15	219.37	86.72	222.38	-	-	-	-
82.94	220.57	84.19	221.17	-	-	-	-
84.19	221.17	151.59	227.20	-	-	-	-
86.72	222.38	197.08	227.70	-	-	-	-
88.32	223.21	-	-	-	-	-	-
95.99	227.22	-	-	-	-	-	-
197.08	227.70	-	-	-	-	-	-
206.55	233.06	-	-	-	-	-	-
214.47	233.80	-	-	-	-	-	-
224.20	239.75	-	-	-	-	-	-
265.93	240.00	-	-	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	30.00	130.00	0.00	24.00	24.00	50.260	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	25.00	5.00	0.00	19.80	19.80	1.561	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 10.6 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 260.61

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 199.34

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 5.32 265.93

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0370

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_v (assunto Positivo): 0.0185
 COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.5000
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.
 I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Fattore di sicurezza (FS)	1.4583 - Min. -	X	Y	Lambda= 0.5232
	84.64 221.39			
	90.07 222.14			
	94.77 224.66			
	97.62 227.23			
Fattore di sicurezza (FS)	1.4612 - N.2 --	X	Y	Lambda= 0.5442
	84.36 221.25			
	90.63 221.98			
	95.31 224.83			
	98.30 227.23			
Fattore di sicurezza (FS)	1.4745 - N.3 --	X	Y	Lambda= 0.5380
	84.46 221.30			
	91.26 222.38			
	96.03 225.16			
	98.06 227.23			
Fattore di sicurezza (FS)	1.4790 - N.4 --	X	Y	Lambda= 0.5138
	84.36 221.25			
	90.61 222.24			
	96.72 225.55			
	98.68 227.23			
Fattore di sicurezza (FS)	1.4841 - N.5 --	X	Y	Lambda= 0.5375
	84.24 221.19			
	89.83 221.96			
	95.34 224.16			
	99.62 227.24			
Fattore di sicurezza (FS)	1.4868 - N.6 --	X	Y	Lambda= 0.5713
	84.84 221.48			
	91.38 222.38			
	96.08 225.40			
	97.86 227.23			
Fattore di sicurezza (FS)	1.4923 - N.7 --	X	Y	Lambda= 0.5491
	84.43 221.28			
	90.54 222.13			
	95.41 225.18			
	98.68 227.23			
Fattore di sicurezza (FS)	1.4954 - N.8 --	X	Y	Lambda= 0.5048
	85.38 221.74			
	90.92 222.50			
	96.00 225.17			
	98.01 227.23			
Fattore di sicurezza (FS)	1.5002 - N.9 --	X	Y	Lambda= 0.5077
	84.58 221.36			
	89.94 221.87			
	96.92 225.83			
	99.40 227.24			
Fattore di sicurezza (FS)	1.5005 - N.10 --	X	Y	Lambda= 0.5123
	84.53 221.33			
	90.06 221.98			
	95.19 224.89			
	99.33 227.24			

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Analisi Deficit in riferimento a F_s (progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.458	230.2	157.9	56.6	Surplus

2	1.461	269.9	184.7	66.7	Surplus
3	1.474	260.1	176.4	66.1	Surplus
4	1.479	264.1	178.6	67.7	Surplus
5	1.484	305.3	205.7	79.0	Surplus
6	1.487	248.8	167.3	64.7	Surplus
7	1.492	253.6	170.0	66.7	Surplus
8	1.495	232.3	155.4	61.4	Surplus
9	1.500	272.1	181.4	72.6	Surplus
10	1.500	266.2	177.4	71.0	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 56.6

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
84.645	0.179	7.84	0.11	0.00	0.00	25.00	5.00
84.823	0.179	7.84	0.33	0.00	0.00	25.00	5.00
85.002	0.179	7.84	0.55	0.00	0.00	25.00	5.00
85.181	0.179	7.84	0.77	0.00	0.00	25.00	5.00
85.359	0.096	7.84	0.50	0.00	0.00	25.00	5.00
85.455	0.179	7.84	1.10	0.00	0.00	25.00	5.00
85.634	0.179	7.84	1.32	0.00	0.00	25.00	5.00
85.812	0.179	7.84	1.54	0.00	0.00	25.00	5.00
85.991	0.179	7.84	1.76	0.00	0.00	25.00	5.00
86.170	0.179	7.84	1.98	0.00	0.00	25.00	5.00
86.348	0.179	7.84	2.20	0.00	0.00	25.00	5.00
86.527	0.179	7.84	2.42	0.00	0.00	25.00	5.00
86.706	0.014	7.84	0.20	0.00	0.00	25.00	5.00
86.720	0.179	7.84	2.67	0.00	0.00	25.00	5.00
86.899	0.179	7.84	2.91	0.00	0.00	25.00	5.00
87.077	0.179	7.84	3.16	0.00	0.00	25.00	5.00
87.256	0.179	7.84	3.40	0.00	0.00	25.00	5.00
87.435	0.085	7.84	1.71	0.00	0.00	25.00	5.00
87.520	0.179	7.84	3.77	0.00	0.00	25.00	5.00
87.699	0.179	7.84	4.01	0.00	0.00	25.00	5.00
87.877	0.179	7.84	4.26	0.00	0.00	25.00	5.00
88.056	0.179	7.84	4.50	0.00	0.00	25.00	5.00
88.235	0.085	7.84	2.24	0.00	0.00	25.00	5.00
88.320	0.179	7.84	4.87	0.00	0.00	25.00	5.00
88.499	0.179	7.84	5.11	0.00	0.00	25.00	5.00
88.677	0.179	7.84	5.36	0.00	0.00	25.00	5.00
88.856	0.179	7.84	5.61	0.00	0.00	25.00	5.00
89.035	0.179	7.84	5.86	0.00	0.00	25.00	5.00
89.213	0.179	7.84	6.11	0.00	0.00	25.00	5.00
89.392	0.179	7.84	6.35	0.00	0.00	25.00	5.00
89.571	0.179	7.84	6.60	0.00	0.00	25.00	5.00
89.749	0.179	7.84	6.85	0.00	0.00	25.00	5.00
89.928	0.146	7.84	5.79	0.00	0.00	25.00	5.00
90.074	0.179	28.25	7.17	0.00	0.00	25.00	5.00
90.253	0.179	28.25	7.16	0.00	0.00	25.00	5.00
90.432	0.179	28.25	7.15	0.00	0.00	25.00	5.00
90.610	0.179	28.25	7.14	0.00	0.00	25.00	5.00
90.789	0.179	28.25	7.13	0.00	0.00	25.00	5.00
90.968	0.179	28.25	7.13	0.00	0.00	25.00	5.00
91.146	0.179	28.25	7.12	0.00	0.00	25.00	5.00
91.325	0.179	28.25	7.11	0.00	0.00	25.00	5.00
91.504	0.179	28.25	7.10	0.00	0.00	25.00	5.00
91.683	0.179	28.25	7.09	0.00	0.00	25.00	5.00
91.861	0.179	28.25	7.08	0.00	0.00	25.00	5.00
92.040	0.115	28.25	4.56	0.00	0.00	25.00	5.00
92.155	0.179	28.25	7.06	0.00	0.00	25.00	5.00
92.334	0.179	28.25	7.05	0.00	0.00	25.00	5.00
92.512	0.179	28.25	7.04	0.00	0.00	25.00	5.00
92.691	0.179	28.25	7.04	0.00	0.00	25.00	5.00
92.870	0.179	28.25	7.03	0.00	0.00	25.00	5.00
93.048	0.179	28.25	7.02	0.00	0.00	25.00	5.00
93.227	0.179	28.25	7.01	0.00	0.00	25.00	5.00

93.406	0.179	28.25	7.00	0.00	0.00	25.00	5.00
93.584	0.179	28.25	6.99	0.00	0.00	25.00	5.00
93.763	0.179	28.25	6.98	0.00	0.00	25.00	5.00
93.942	0.179	28.25	6.97	0.00	0.00	25.00	5.00
94.121	0.179	28.25	6.96	0.00	0.00	25.00	5.00
94.299	0.179	28.25	6.95	0.00	0.00	25.00	5.00
94.478	0.179	28.25	6.94	0.00	0.00	25.00	5.00
94.657	0.113	28.25	4.37	0.00	0.00	25.00	5.00
94.769	0.179	42.06	6.81	0.00	0.00	25.00	5.00
94.948	0.179	42.06	6.57	0.00	0.00	25.00	5.00
95.127	0.179	42.06	6.32	0.00	0.00	25.00	5.00
95.305	0.179	42.06	6.08	0.00	0.00	25.00	5.00
95.484	0.179	42.06	5.83	0.00	0.00	25.00	5.00
95.663	0.179	42.06	5.59	0.00	0.00	25.00	5.00
95.841	0.149	42.06	4.46	0.00	0.00	25.00	5.00
95.990	0.179	42.06	4.97	0.00	0.00	25.00	5.00
96.169	0.179	42.06	4.40	0.00	0.00	25.00	5.00
96.347	0.179	42.06	3.82	0.00	0.00	25.00	5.00
96.526	0.179	42.06	3.24	0.00	0.00	25.00	5.00
96.705	0.179	42.06	2.66	0.00	0.00	25.00	5.00
96.883	0.179	42.06	2.09	0.00	0.00	25.00	5.00
97.062	0.179	42.06	1.51	0.00	0.00	25.00	5.00
97.241	0.179	42.06	0.93	0.00	0.00	25.00	5.00
97.419	0.179	42.06	0.35	0.00	0.00	25.00	5.00
97.598	0.019	42.06	0.00	0.00	0.00	25.00	5.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha(☛) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(☛) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_qFEM	FS_srmFEM		
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(kN)	(--)	(--)	(--)	
84.645	0.000	221.387	0.224	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.3260831857E+001	0.049	6.420	1.961	
84.823	0.015	221.427	0.224	1.7985069143E+000	5.3776785147E-003	6.8697597554E+000	0.049	6.420	1.961		
85.002	0.031	221.467	0.244	2.4550317561E+000	2.7620372913E-002	4.0818792667E+000	0.049	3.912	1.332		
85.181	0.053	221.514	0.238	3.2572396183E+000	9.6253694954E-002	4.1382056630E+000	0.058	3.716	1.166		
85.359	0.067	221.552	0.214	3.9338937072E+000	1.8823753588E-001	3.8587203587E+000	0.090	4.234	1.140		
85.455	0.074	221.573	0.215	4.3069109039E+000	2.5680321609E-001	3.9221922711E+000	0.111	4.748	1.145		
85.634	0.088	221.611	0.226	5.0160791444E+000	4.0179236948E-001	4.1976582957E+000	0.146	5.723	1.163		
85.812	0.105	221.654	0.261	5.8070193188E+000	5.8204352581E-001	4.9727935858E+000	0.181	6.817	1.193		
85.991	0.132	221.704	0.282	6.7931960458E+000	8.4864362966E-001	5.5255605404E+000	0.227	7.491	1.258		
86.170	0.157	221.754	0.277	7.7816773970E+000	1.1396832447E+000	5.5240920656E+000	0.267	7.145	1.338		
86.348	0.181	221.803	0.257	8.7673293383E+000	1.4489329161E+000	5.2516188653E+000	0.302	6.169	1.428		
86.527	0.200	221.846	0.245	9.6584375086E+000	1.7476755135E+000	5.1171267569E+000	0.331	5.148	1.515		
86.706	0.219	221.891	0.247	1.0596026285E+001	2.0844803939E+000	4.8067588837E+000	0.360	4.299	1.604		
86.720	0.221	221.894	0.249	1.0663843409E+001	2.1098879912E+000	4.8170013870E+000	0.362	4.247	1.610		
86.899	0.241	221.939	0.257	1.1626272192E+001	2.4810466781E+000	5.5571334623E+000	0.389	3.646	1.695		
87.077	0.263	221.986	0.268	1.2649784637E+001	2.9019750999E+000	5.9098505902E+000	0.418	3.210	1.780		
87.256	0.288	222.035	0.281	1.3738263206E+001	3.3800716124E+000	6.3036142025E+000	0.450	2.882	1.862		
87.435	0.314	222.086	0.299	1.4902494134E+001	3.9257511838E+000	7.1154294141E+000	0.483	2.622	1.937		
87.520	0.330	222.114	0.312	1.5533590562E+001	4.2399742212E+000	7.3347752235E+000	0.503	2.508	1.969		
87.699	0.360	222.169	0.300	1.6819151146E+001	4.9034410165E+000	7.0830530679E+000	0.540	2.319	2.022		
87.877	0.388	222.221	0.294	1.8064846505E+001	5.5793278845E+000	7.0790847544E+000	0.575	2.175	2.050		
88.056	0.416	222.274	0.297	1.9348988942E+001	6.3035212545E+000	7.2963962128E+000	0.609	2.056	2.059		
88.235	0.445	222.327	0.299	2.0672344445E+001	7.0794861773E+000	7.4633173870E+000	0.643	1.956	2.050		
88.320	0.459	222.352	0.294	2.1311024927E+001	7.4622983341E+000	7.4782646443E+000	0.659	1.914	2.042		
88.499	0.486	222.405	0.299	2.2642648405E+001	8.3020292970E+000	7.7031221894E+000	0.692	1.838	2.009		
88.677	0.516	222.459	0.314	2.4063873683E+001	9.2455210746E+000	8.2393716880E+000	0.729	1.770	1.964		
88.856	0.549	222.517	0.332	2.5587135529E+001	1.0304677014E+001	8.8189962394E+000	0.769	1.710	1.911		
89.035	0.585	222.578	0.354	2.7215500027E+001	1.1475816515E+001	9.5458278319E+000	0.810	1.659	1.853		
89.213	0.627	222.643	0.353	2.8998508167E+001	1.2769667610E+001	9.5764354462E+000	0.853	1.614	1.792		
89.392	0.662	222.704	0.341	3.0637810846E+001	1.3947827296E+001	8.8233302033E+000	0.887	1.581	1.740		
89.571	0.699	222.765	0.351	3.2151683331E+001	1.5038291220E+001	7.8240404163E+000	0.914	1.552	1.695		
89.749	0.738	222.829	0.348	3.3433871897E+001	1.5977948227E+001	6.2465536057E+000	0.935	1.524	1.656		
89.928	0.774	222.890	0.317	3.4384001202E+001	1.6715682598E+001	4.0663860427E+000	0.948	1.494	1.624		
90.074	0.797	222.932	0.424	3.4828860124E+001	1.7131063212E+001	1.9202994479E+000	0.954	1.467	1.603		
90.253	0.796	223.027	0.526	3.4926841198E+001	1.7441296338E+001	-5.5258591438E-001	0.970	1.435	1.581		
90.432	0.793	223.120	0.518	3.4631383645E+001	1.7531186446E+001	-2.4777359375E+000	0.980	1.405	1.564		
90.610	0.789	223.212	0.526	3.4041377859E+001	1.7434423528E+001	-3.8483214291E+000	0.986	1.379	1.550		

90.789	0.789	223.308	0.543	3.3256117019E+001	1.7189491613E+001	-4.6546263074E+000	0.986	1.359	1.540
90.968	0.791	223.406	0.540	3.2377963736E+001	1.6836377211E+001	-4.8255792592E+000	0.982	1.344	1.533
91.146	0.790	223.501	0.534	3.1531609796E+001	1.6425366949E+001	-4.8509622334E+000	0.974	1.334	1.527
91.325	0.789	223.597	0.534	3.0644385452E+001	1.5956873042E+001	-4.8852526474E+000	0.963	1.326	1.523
91.504	0.788	223.692	0.532	2.9785777217E+001	1.5489431024E+001	-4.7305420913E+000	0.951	1.320	1.519
91.683	0.787	223.787	0.532	2.8953841464E+001	1.5036280216E+001	-4.5888571017E+000	0.939	1.315	1.515
91.861	0.786	223.882	0.532	2.8145866899E+001	1.4603715868E+001	-4.4587517112E+000	0.928	1.311	1.511
92.040	0.785	223.977	0.509	2.7360426638E+001	1.4189408244E+001	-4.1623428530E+000	0.917	1.308	1.506
92.155	0.778	224.031	0.493	2.6898558516E+001	1.3948431239E+001	-4.1562513227E+000	0.910	1.306	1.503
92.334	0.772	224.122	0.512	2.6115896144E+001	1.3537717532E+001	-4.4325822464E+000	0.898	1.303	1.496
92.512	0.769	224.214	0.526	2.5314495817E+001	1.3113554773E+001	-4.5387297121E+000	0.886	1.299	1.486
92.691	0.768	224.310	0.541	2.4493899747E+001	1.2674509065E+001	-4.6485016899E+000	0.872	1.295	1.474
92.870	0.770	224.408	0.556	2.3653270436E+001	1.2220493852E+001	-4.7575656524E+000	0.857	1.290	1.459
93.048	0.775	224.508	0.546	2.2793698405E+001	1.1754110896E+001	-4.6601019369E+000	0.841	1.285	1.442
93.227	0.773	224.603	0.529	2.1987899499E+001	1.1317120161E+001	-4.5021152850E+000	0.826	1.279	1.423
93.406	0.772	224.697	0.529	2.1184786829E+001	1.0882158318E+001	-4.4853363180E+000	0.810	1.274	1.402
93.584	0.770	224.792	0.529	2.0384984188E+001	1.0447042615E+001	-4.4638948825E+000	0.793	1.269	1.379
93.763	0.769	224.886	0.545	1.9589533998E+001	1.0006517115E+001	-4.5764287719E+000	0.775	1.265	1.356
93.942	0.773	224.987	0.549	1.8749515356E+001	9.5165654160E+000	-4.6747857504E+000	0.753	1.259	1.331
94.121	0.773	225.083	0.535	1.7918915537E+001	9.0138085388E+000	-4.7584853069E+000	0.729	1.246	1.307
94.299	0.772	225.178	0.532	1.7048985358E+001	8.4843402994E+000	-5.0980114633E+000	0.703	1.227	1.287
94.478	0.771	225.273	0.532	1.6097049784E+001	7.9131607518E+000	-5.6578265919E+000	0.673	1.203	1.270
94.657	0.770	225.368	0.532	1.5027059636E+001	7.2905254627E+000	-6.1500214275E+000	0.639	1.174	1.258
94.769	0.769	225.428	0.602	1.4322720428E+001	6.8979656168E+000	-6.8731543416E+000	0.617	1.153	1.254
94.948	0.724	225.543	0.659	1.2918576064E+001	6.1538366119E+000	-8.4764630155E+000	0.586	1.128	1.251
95.127	0.683	225.663	0.687	1.1293504470E+001	5.3093023626E+000	-9.3697161646E+000	0.545	1.115	1.256
95.305	0.647	225.789	0.710	9.5701400857E+000	4.4252384736E+000	-9.7414695437E+000	0.494	1.113	1.267
95.484	0.614	225.917	0.715	7.8122157594E+000	3.5383600658E+000	-9.7497363113E+000	0.433	1.122	1.282
95.663	0.580	226.044	0.674	6.0858970976E+000	2.6875435089E+000	-8.9683133885E+000	0.364	1.142	1.298
95.841	0.532	226.158	0.610	4.6072282560E+000	1.9850985431E+000	-7.7518799913E+000	0.297	1.159	1.309
95.990	0.484	226.244	0.577	3.5195488338E+000	1.4994877162E+000	-7.0905099331E+000	0.244	1.166	1.308
96.169	0.426	226.346	0.567	2.3010961888E+000	9.9743380992E-001	-6.3573492838E+000	0.192	1.159	1.289
96.347	0.365	226.446	0.562	1.2476361423E+000	6.0782253349E-001	-5.3568283585E+000	0.141	1.131	1.245
96.526	0.304	226.547	0.570	3.8673757941E-001	3.2723333166E-001	-4.2088449384E+000	0.094	1.080	1.175
96.705	0.246	226.650	0.580	-2.5647001981E-001	1.4207362920E-001	-3.3716214158E+000	0.052	1.013	1.080
96.883	0.189	226.754	0.591	-8.1817175366E-001	1.0210093763E-003	-2.3581184472E+000	0.049	0.924	0.961
97.062	0.135	226.861	0.618	-1.0991859049E+000	-3.7061375717E-002	-7.4540773660E-001	0.049	0.821	0.822
97.241	0.087	226.975	0.651	-1.0845565662E+000	-2.3876568860E-002	9.6197913954E-001	0.049	0.747	0.691
97.419	0.045	227.094	0.670	-7.5540542049E-001	-8.1846578920E-003	2.7779530171E+000	0.049	0.793	0.565
97.598	0.004	227.215	0.670	-9.1805274074E-002	-5.1322885132E-004	4.6295401137E+000	0.049	7.517	7.814

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di thrust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di thrust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
84.645	0.179	0.180	7.845	0.105	0.019	5.287	0.954
84.823	0.179	0.180	7.845	0.316	0.057	5.870	1.059
85.002	0.179	0.180	7.845	0.526	0.095	6.496	1.172
85.181	0.179	0.180	7.845	0.737	0.133	7.089	1.279
85.359	0.096	0.097	7.845	0.898	0.087	7.571	0.731
85.455	0.179	0.180	7.845	1.060	0.191	8.024	1.447
85.634	0.179	0.180	7.845	1.270	0.229	8.634	1.557
85.812	0.179	0.180	7.845	1.481	0.267	9.319	1.681
85.991	0.179	0.180	7.845	1.691	0.305	9.913	1.788
86.170	0.179	0.180	7.845	1.901	0.343	10.498	1.894
86.348	0.179	0.180	7.845	2.112	0.381	11.041	1.992
86.527	0.179	0.180	7.845	2.322	0.419	11.655	2.102
86.706	0.014	0.014	7.845	2.436	0.035	11.931	0.171
86.720	0.179	0.180	7.845	2.562	0.462	12.342	2.226
86.899	0.179	0.180	7.845	2.798	0.505	13.039	2.352
87.077	0.179	0.180	7.845	3.033	0.547	13.747	2.480
87.256	0.179	0.180	7.845	3.268	0.590	14.471	2.610
87.435	0.085	0.086	7.845	3.442	0.296	15.097	1.299
87.520	0.179	0.180	7.845	3.616	0.652	15.566	2.808
87.699	0.179	0.180	7.845	3.852	0.695	16.209	2.924

87.877	0.179	0.180	7.845	4.087	0.737	16.904	3.049
88.056	0.179	0.180	7.845	4.323	0.780	17.605	3.175
88.235	0.085	0.086	7.845	4.497	0.387	18.105	1.558
88.320	0.179	0.180	7.845	4.672	0.843	18.624	3.359
88.499	0.179	0.180	7.845	4.910	0.886	19.407	3.501
88.677	0.179	0.180	7.845	5.148	0.929	20.208	3.645
88.856	0.179	0.180	7.845	5.386	0.971	21.002	3.788
89.035	0.179	0.180	7.845	5.624	1.014	21.813	3.934
89.213	0.179	0.180	7.845	5.862	1.057	22.276	4.018
89.392	0.179	0.180	7.845	6.100	1.100	22.780	4.109
89.571	0.179	0.180	7.845	6.338	1.143	23.192	4.183
89.749	0.179	0.180	7.845	6.576	1.186	23.529	4.244
89.928	0.146	0.148	7.845	6.792	1.002	23.768	3.508
90.074	0.179	0.203	28.249	17.888	3.628	18.808	3.815
90.253	0.179	0.203	28.249	17.864	3.624	19.093	3.873
90.432	0.179	0.203	28.249	17.841	3.619	19.332	3.921
90.610	0.179	0.203	28.249	17.818	3.614	19.517	3.959
90.789	0.179	0.203	28.249	17.795	3.610	19.648	3.985
90.968	0.179	0.203	28.249	17.771	3.605	19.709	3.998
91.146	0.179	0.203	28.249	17.748	3.600	19.770	4.010
91.325	0.179	0.203	28.249	17.725	3.595	19.750	4.006
91.504	0.179	0.203	28.249	17.702	3.591	19.711	3.998
91.683	0.179	0.203	28.249	17.678	3.586	19.665	3.989
91.861	0.179	0.203	28.249	17.655	3.581	19.621	3.980
92.040	0.115	0.131	28.249	17.636	2.305	19.550	2.555
92.155	0.179	0.203	28.249	17.617	3.573	19.585	3.973
92.334	0.179	0.203	28.249	17.594	3.569	19.586	3.973
92.512	0.179	0.203	28.249	17.570	3.564	19.587	3.973
92.691	0.179	0.203	28.249	17.547	3.559	19.590	3.974
92.870	0.179	0.203	28.249	17.524	3.555	19.588	3.973
93.048	0.179	0.203	28.249	17.500	3.550	19.529	3.961
93.227	0.179	0.203	28.249	17.477	3.545	19.508	3.957
93.406	0.179	0.203	28.249	17.454	3.540	19.490	3.953
93.584	0.179	0.203	28.249	17.431	3.536	19.478	3.951
93.763	0.179	0.203	28.249	17.407	3.531	19.528	3.961
93.942	0.179	0.203	28.249	17.384	3.526	19.527	3.961
94.121	0.179	0.203	28.249	17.361	3.522	19.545	3.965
94.299	0.179	0.203	28.249	17.338	3.517	19.584	3.973
94.478	0.179	0.203	28.249	17.314	3.512	19.637	3.983
94.657	0.113	0.128	28.249	17.295	2.212	19.622	2.509
94.769	0.179	0.241	42.055	19.732	4.748	16.420	3.952
94.948	0.179	0.241	42.055	19.024	4.578	16.343	3.933
95.127	0.179	0.241	42.055	18.316	4.408	16.107	3.876
95.305	0.179	0.241	42.055	17.609	4.238	15.775	3.796
95.484	0.179	0.241	42.055	16.901	4.067	15.341	3.692
95.663	0.179	0.241	42.055	16.193	3.897	14.612	3.517
95.841	0.149	0.200	42.055	15.545	3.112	13.990	2.801
95.990	0.179	0.241	42.055	14.413	3.469	13.233	3.185
96.169	0.179	0.241	42.055	12.739	3.066	12.135	2.920
96.347	0.179	0.241	42.055	11.065	2.663	11.046	2.658
96.526	0.179	0.241	42.055	9.390	2.260	9.992	2.405
96.705	0.179	0.241	42.055	7.716	1.857	9.073	2.183
96.883	0.179	0.241	42.055	6.042	1.454	8.000	1.925
97.062	0.179	0.241	42.055	4.368	1.051	7.062	1.699
97.241	0.179	0.241	42.055	2.693	0.648	6.252	1.504
97.419	0.179	0.241	42.055	1.019	0.245	5.469	1.316
97.598	0.019	0.026	42.055	0.091	0.002	5.031	0.132

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 dl(m) : lunghezza base concio
 alpha(α) : Angolo pendenza base concio
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
 TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
 TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)

WWW.SSAP.EU

Build No. 10850

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 6 aprile 2019

File report: \\TEOSERVER\teo\lavori 2020\2241-028.20 Ital Real Estate Srl vincolo idrogeologico Monsavano\verifiche di stabilit \Cartelle
verifiche\sezione E lungo termine\report.txt

Data: 29/6/2020

Localita' : Miniera di Monsavano

Descrizione: Sezione E lungo termine con sisma

Modello pendio: mod.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T. SUP 2 SUP 3 SUP 4

X Y X Y X Y X Y

0.00	217.11	136.59	221.09	-	-	-	-
133.50	219.49	153.76	230.00	-	-	-	-
136.59	221.09	179.03	231.25	-	-	-	-
153.76	230.00	193.91	237.71	-	-	-	-
179.03	231.25	210.22	237.98	-	-	-	-
193.91	237.71	209.16	237.65	-	-	-	-
210.22	237.98	193.97	237.37	-	-	-	-
221.62	238.17	178.84	230.55	-	-	-	-
243.72	246.02	164.79	230.02	-	-	-	-
264.20	253.24	161.53	227.99	-	-	-	-
268.57	253.20	157.72	225.91	-	-	-	-
276.79	252.02	154.33	225.19	-	-	-	-
279.31	251.19	144.88	222.01	-	-	-	-
-	-	141.87	221.12	-	-	-	-
-	-	136.59	221.09	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	30.00	130.00	0.00	24.00	24.00	50.260	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	25.00	5.00	0.00	19.80	19.80	1.561	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 11.1 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.01 273.72

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 184.59

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 5.59 279.31

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0370
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0185
 COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.5000
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.
 I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.2807	- Min. -	X	Y	Lambda= 0.5391
	136.70	221.15			
	142.37	221.47			
	151.74	226.52			
	155.69	230.10			
Fattore di sicurezza (FS)	1.2869	- N.2 --	X	Y	Lambda= 0.5496
	136.66	221.12			
	143.90	221.99			
	151.96	226.50			
	156.64	230.14			
Fattore di sicurezza (FS)	1.2874	- N.3 --	X	Y	Lambda= 0.5531
	136.70	221.15			
	144.20	221.89			
	150.80	225.57			
	156.69	230.14			
Fattore di sicurezza (FS)	1.2910	- N.4 --	X	Y	Lambda= 0.5804
	136.64	221.12			
	144.06	222.00			
	149.58	224.63			
	155.80	230.10			
Fattore di sicurezza (FS)	1.3007	- N.5 --	X	Y	Lambda= 0.5477
	136.74	221.17			
	145.43	222.39			
	150.62	225.28			
	157.39	230.18			
Fattore di sicurezza (FS)	1.3020	- N.6 --	X	Y	Lambda= 0.5256
	137.57	221.60			
	143.11	221.79			
	149.07	224.59			
	157.86	230.20			
Fattore di sicurezza (FS)	1.3039	- N.7 --	X	Y	Lambda= 0.6469
	136.85	221.23			
	145.13	222.40			
	152.19	226.89			
	155.22	230.07			
Fattore di sicurezza (FS)	1.3083	- N.8 --	X	Y	Lambda= 0.6112
	137.35	221.48			
	144.26	221.87			
	151.51	226.11			
	155.41	230.08			
Fattore di sicurezza (FS)	1.3102	- N.9 --	X	Y	Lambda= 0.6116
	137.09	221.35			
	143.60	221.99			
	150.40	226.10			
	155.43	230.08			
Fattore di sicurezza (FS)	1.3151	- N.10 --	X	Y	Lambda= 0.6018
	137.61	221.62			
	145.69	222.59			
	152.35	226.74			
	155.81	230.10			

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N. FS FTR(kN/m) FTA(kN/m) Bilancio(kN/m) ESITO

1	1.281	431.6	337.0	60.9	Surplus
2	1.287	459.8	357.3	66.8	Surplus
3	1.287	486.8	378.1	70.9	Surplus
4	1.291	463.6	359.1	68.6	Surplus
5	1.301	503.2	386.9	77.7	Surplus
6	1.302	479.8	368.5	74.4	Surplus
7	1.304	425.2	326.1	66.5	Surplus
8	1.308	451.5	345.1	71.9	Surplus
9	1.310	388.3	296.4	62.3	Surplus
10	1.315	435.4	331.0	71.2	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 60.9

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
136.700	0.229	3.22	0.24	0.00	0.00	25.00	5.00
136.929	0.229	3.22	0.73	0.00	0.00	25.00	5.00
137.158	0.229	3.22	1.22	0.00	0.00	25.00	5.00
137.388	0.229	3.22	1.71	0.00	0.00	25.00	5.00
137.617	0.229	3.22	2.20	0.00	0.00	25.00	5.00
137.846	0.229	3.22	2.69	0.00	0.00	25.00	5.00
138.075	0.229	3.22	3.18	0.00	0.00	25.00	5.00
138.304	0.229	3.22	3.67	0.00	0.00	25.00	5.00
138.533	0.229	3.22	4.16	0.00	0.00	25.00	5.00
138.762	0.229	3.22	4.65	0.00	0.00	25.00	5.00
138.992	0.229	3.22	5.14	0.00	0.00	25.00	5.00
139.221	0.229	3.22	5.63	0.00	0.00	25.00	5.00
139.450	0.229	3.22	6.12	0.00	0.00	25.00	5.00
139.679	0.229	3.22	6.61	0.00	0.00	25.00	5.00
139.908	0.229	3.22	7.10	0.00	0.00	25.00	5.00
140.137	0.229	3.22	7.59	0.00	0.00	25.00	5.00
140.366	0.229	3.22	8.08	0.00	0.00	25.00	5.00
140.595	0.229	3.22	8.57	0.00	0.00	25.00	5.00
140.825	0.229	3.22	9.06	0.00	0.00	25.00	5.00
141.054	0.229	3.22	9.55	0.00	0.00	25.00	5.00
141.283	0.229	3.22	10.04	0.00	0.00	25.00	5.00
141.512	0.229	3.22	10.53	0.00	0.00	25.00	5.00
141.741	0.129	3.22	6.14	0.00	0.00	25.00	5.00
141.870	0.229	3.22	11.30	0.00	0.00	25.00	5.00
142.099	0.229	3.22	11.79	0.00	0.00	25.00	5.00
142.328	0.040	3.22	2.10	0.00	0.00	25.00	5.00
142.368	0.229	28.32	12.11	0.00	0.00	25.00	5.00
142.597	0.229	28.32	12.09	0.00	0.00	25.00	5.00
142.826	0.229	28.32	12.07	0.00	0.00	25.00	5.00
143.056	0.229	28.32	12.04	0.00	0.00	25.00	5.00
143.285	0.229	28.32	12.02	0.00	0.00	25.00	5.00
143.514	0.229	28.32	12.00	0.00	0.00	25.00	5.00
143.743	0.229	28.32	11.98	0.00	0.00	25.00	5.00
143.972	0.229	28.32	11.96	0.00	0.00	25.00	5.00
144.201	0.229	28.32	11.94	0.00	0.00	25.00	5.00
144.430	0.229	28.32	11.92	0.00	0.00	25.00	5.00
144.659	0.221	28.32	11.45	0.00	0.00	25.00	5.00
144.880	0.229	28.32	11.88	0.00	0.00	25.00	5.00
145.109	0.066	28.32	3.41	0.00	0.00	25.00	5.00
145.175	0.229	28.32	11.85	0.00	0.00	25.00	5.00
145.404	0.229	28.32	11.83	0.00	0.00	25.00	5.00
145.633	0.229	28.32	11.81	0.00	0.00	25.00	5.00
145.862	0.229	28.32	11.79	0.00	0.00	25.00	5.00
146.092	0.229	28.32	11.76	0.00	0.00	25.00	5.00
146.321	0.229	28.32	11.74	0.00	0.00	25.00	5.00
146.550	0.229	28.32	11.72	0.00	0.00	25.00	5.00
146.779	0.229	28.32	11.70	0.00	0.00	25.00	5.00
147.008	0.229	28.32	11.68	0.00	0.00	25.00	5.00
147.237	0.229	28.32	11.66	0.00	0.00	25.00	5.00
147.466	0.229	28.32	11.64	0.00	0.00	25.00	5.00
147.695	0.229	28.32	11.62	0.00	0.00	25.00	5.00

147.925	0.229	28.32	11.60	0.00	0.00	25.00	5.00
148.154	0.229	28.32	11.57	0.00	0.00	25.00	5.00
148.383	0.229	28.32	11.55	0.00	0.00	25.00	5.00
148.612	0.229	28.32	11.53	0.00	0.00	25.00	5.00
148.841	0.229	28.32	11.51	0.00	0.00	25.00	5.00
149.070	0.229	28.32	11.49	0.00	0.00	25.00	5.00
149.299	0.229	28.32	11.47	0.00	0.00	25.00	5.00
149.529	0.229	28.32	11.45	0.00	0.00	25.00	5.00
149.758	0.229	28.32	11.43	0.00	0.00	25.00	5.00
149.987	0.229	28.32	11.40	0.00	0.00	25.00	5.00
150.216	0.229	28.32	11.38	0.00	0.00	25.00	5.00
150.445	0.229	28.32	11.36	0.00	0.00	25.00	5.00
150.674	0.229	28.32	11.34	0.00	0.00	25.00	5.00
150.903	0.229	28.32	11.32	0.00	0.00	25.00	5.00
151.132	0.229	28.32	11.30	0.00	0.00	25.00	5.00
151.362	0.229	28.32	11.28	0.00	0.00	25.00	5.00
151.591	0.153	28.32	7.50	0.00	0.00	25.00	5.00
151.743	0.229	42.17	11.05	0.00	0.00	25.00	5.00
151.973	0.229	42.17	10.64	0.00	0.00	25.00	5.00
152.202	0.229	42.17	10.23	0.00	0.00	25.00	5.00
152.431	0.229	42.17	9.82	0.00	0.00	25.00	5.00
152.660	0.229	42.17	9.41	0.00	0.00	25.00	5.00
152.889	0.229	42.17	9.00	0.00	0.00	25.00	5.00
153.118	0.229	42.17	8.59	0.00	0.00	25.00	5.00
153.347	0.229	42.17	8.18	0.00	0.00	25.00	5.00
153.576	0.184	42.17	6.26	0.00	0.00	25.00	5.00
153.760	0.229	42.17	7.20	0.00	0.00	25.00	5.00
153.989	0.229	42.17	6.29	0.00	0.00	25.00	5.00
154.218	0.112	42.17	2.74	0.00	0.00	25.00	5.00
154.330	0.229	42.17	4.94	0.00	0.00	25.00	5.00
154.559	0.229	42.17	4.03	0.00	0.00	25.00	5.00
154.788	0.229	42.17	3.13	0.00	0.00	25.00	5.00
155.017	0.229	42.17	2.22	0.00	0.00	25.00	5.00
155.247	0.229	42.17	1.31	0.00	0.00	25.00	5.00
155.476	0.217	42.17	0.41	0.00	0.00	25.00	5.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(◐) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(◐) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (kN)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)			
136.700	0.000	221.147	0.174	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.043	50.000	3.176	
136.929	0.027	221.187	0.174	2.6891252544E-001	8.8084217729E-004	3.0247786084E+000	0.043	50.000	3.176			
137.158	0.054	221.227	0.178	1.3861540131E+000	2.0444221131E-002	5.2768127932E+000	0.043	50.000	2.113			
137.388	0.083	221.268	0.187	2.6870978463E+000	1.0634361770E-001	6.0952150986E+000	0.048	19.042	1.919			
137.617	0.114	221.312	0.197	4.1793855066E+000	3.0893010714E-001	6.9224520352E+000	0.097	8.943	1.900			
137.846	0.147	221.358	0.205	5.8594241258E+000	6.4669942667E-001	7.6371259657E+000	0.154	5.807	1.924			
138.075	0.182	221.406	0.209	7.6792227431E+000	1.0926059101E+000	8.0832075937E+000	0.207	4.413	1.947			
138.304	0.217	221.454	0.214	9.5636855266E+000	1.5889651061E+000	8.5850119313E+000	0.249	3.642	1.965			
138.533	0.254	221.504	0.220	1.1613444146E+001	2.2105610657E+000	9.3121103872E+000	0.293	3.109	1.988			
138.762	0.292	221.555	0.226	1.3831111628E+001	2.9643135378E+000	1.0051041425E+001	0.338	2.728	2.001			
138.992	0.331	221.607	0.231	1.6219497419E+001	3.8562369358E+000	1.0803581525E+001	0.384	2.446	1.996			
139.221	0.372	221.661	0.237	1.8782028646E+001	4.8934011761E+000	1.1572391607E+001	0.430	2.228	1.971			
139.450	0.414	221.716	0.242	2.1522734166E+001	6.0851870666E+000	1.2360476112E+001	0.475	2.054	1.928			
139.679	0.457	221.772	0.247	2.4446417940E+001	7.4456965885E+000	1.3168458712E+001	0.521	1.912	1.870			
139.908	0.501	221.829	0.252	2.7557394633E+001	8.9913166678E+000	1.3994608269E+001	0.568	1.794	1.803			
140.137	0.547	221.887	0.258	3.0859674884E+001	1.0742790919E+001	1.4831966330E+001	0.616	1.696	1.731			
140.366	0.594	221.947	0.264	3.4354384533E+001	1.2717632596E+001	1.5685002104E+001	0.665	1.616	1.659			
140.595	0.642	222.008	0.277	3.8047582307E+001	1.4925839411E+001	1.6977730662E+001	0.715	1.550	1.592			
140.825	0.695	222.074	0.286	4.2134705851E+001	1.7492938626E+001	1.7925763317E+001	0.768	1.497	1.527			
141.054	0.747	222.139	0.298	4.6262355015E+001	2.0151067079E+001	1.9127991922E+001	0.816	1.457	1.472			
141.283	0.806	222.210	0.305	5.0900419379E+001	2.3106141244E+001	1.9394826876E+001	0.862	1.427	1.424			
141.512	0.861	222.279	0.294	5.5150350002E+001	2.5803409872E+001	1.7387025082E+001	0.897	1.406	1.386			
141.741	0.915	222.345	0.297	5.8868306525E+001	2.8150334061E+001	1.5228306524E+001	0.922	1.390	1.357			
141.870	0.947	222.385	0.292	6.0758665139E+001	2.9340198636E+001	1.3704225560E+001	0.933	1.382	1.344			
142.099	0.999	222.450	0.262	6.3506562011E+001	3.1057316487E+001	1.0428712928E+001	0.945	1.369	1.325			
142.328	1.042	222.505	0.241	6.5537792523E+001	3.2357951903E+001	5.9901608668E+000	0.951	1.355	1.310			
142.368	1.049	222.515	0.483	6.5756714631E+001	3.2513146713E+001	5.2406678862E+000	0.951	1.352	1.308			

142.597	1.046	222.635	0.491	6.6629443529E+001	3.3277853726E+001	2.3410586290E+000	0.965	1.335	1.296
142.826	1.027	222.740	0.486	6.6829542838E+001	3.3720780101E+001	-3.8014425752E-001	0.976	1.315	1.285
143.056	1.022	222.858	0.527	6.6455236237E+001	3.3879551772E+001	-2.7980729474E+000	0.985	1.294	1.276
143.285	1.022	222.981	0.557	6.5547280383E+001	3.3747887576E+001	-4.6306714468E+000	0.992	1.275	1.269
143.514	1.030	223.114	0.573	6.4333155702E+001	3.3442184751E+001	-5.4123775399E+000	0.996	1.257	1.263
143.743	1.037	223.244	0.552	6.3066970311E+001	3.3033829342E+001	-5.4606506207E+000	0.998	1.243	1.259
143.972	1.036	223.366	0.533	6.1830723705E+001	3.2548613591E+001	-5.4191960610E+000	0.998	1.232	1.257
144.201	1.034	223.488	0.531	6.0583535541E+001	3.2011190402E+001	-5.3002900599E+000	0.996	1.224	1.256
144.430	1.033	223.610	0.531	5.9401779545E+001	3.1470916624E+001	-5.0290164530E+000	0.993	1.217	1.257
144.659	1.031	223.731	0.531	5.8278906925E+001	3.0929230755E+001	-4.7825475720E+000	0.989	1.213	1.258
144.880	1.029	223.848	0.522	5.7249275889E+001	3.0412205339E+001	-4.5727111657E+000	0.985	1.210	1.260
145.109	1.023	223.966	0.504	5.6224441062E+001	2.9879769815E+001	-4.4032547850E+000	0.980	1.208	1.263
145.175	1.019	223.997	0.479	5.5935726623E+001	2.9726319102E+001	-4.3980780664E+000	0.978	1.208	1.264
145.404	1.005	224.107	0.491	5.4916204279E+001	2.9173604480E+001	-4.5348129778E+000	0.973	1.207	1.266
145.633	0.997	224.222	0.513	5.3857574791E+001	2.8584179310E+001	-4.7114120308E+000	0.966	1.207	1.269
145.862	0.994	224.343	0.537	5.2757123057E+001	2.7960035418E+001	-4.9011425738E+000	0.958	1.206	1.272
146.092	0.996	224.468	0.560	5.1611546460E+001	2.7301502987E+001	-5.0868163561E+000	0.950	1.205	1.275
146.321	1.003	224.599	0.562	5.0426006695E+001	2.6613856821E+001	-5.0866004670E+000	0.941	1.204	1.277
146.550	1.007	224.726	0.541	4.9280529033E+001	2.5947899882E+001	-4.8749746950E+000	0.932	1.203	1.278
146.779	1.004	224.847	0.528	4.8191970220E+001	2.5317617357E+001	-4.7444228720E+000	0.923	1.201	1.278
147.008	1.002	224.968	0.528	4.7106320056E+001	2.4693951583E+001	-4.7322281151E+000	0.914	1.200	1.277
147.237	0.999	225.089	0.528	4.6023349689E+001	2.4077370129E+001	-4.7205741632E+000	0.905	1.198	1.276
147.466	0.997	225.210	0.528	4.4943040137E+001	2.3467503569E+001	-4.7085772549E+000	0.896	1.197	1.273
147.695	0.994	225.331	0.528	4.3865567549E+001	2.2863160322E+001	-4.6956600510E+000	0.886	1.196	1.270
147.925	0.992	225.452	0.528	4.2791177517E+001	2.2262999022E+001	-4.6819065502E+000	0.877	1.195	1.266
148.154	0.989	225.573	0.528	4.1720007694E+001	2.1666490382E+001	-4.6677551373E+000	0.867	1.193	1.261
148.383	0.987	225.694	0.528	4.0652102776E+001	2.1073672969E+001	-4.6534342822E+000	0.858	1.192	1.256
148.612	0.984	225.815	0.528	3.9587495719E+001	2.0484593217E+001	-4.6389725290E+000	0.848	1.191	1.249
148.841	0.982	225.936	0.528	3.8526218135E+001	1.9899314134E+001	-4.6243176554E+000	0.837	1.189	1.242
149.070	0.979	226.057	0.528	3.7468326911E+001	1.9317931908E+001	-4.6092569679E+000	0.827	1.188	1.233
149.299	0.977	226.178	0.528	3.6413951133E+001	1.8740599741E+001	-4.5931404689E+000	0.816	1.186	1.224
149.529	0.974	226.299	0.528	3.5363445557E+001	1.8167058766E+001	-4.5749313274E+000	0.805	1.185	1.213
149.758	0.972	226.420	0.528	3.4317414414E+001	1.7596127814E+001	-4.5535511673E+000	0.794	1.183	1.202
149.987	0.969	226.541	0.528	3.3276706644E+001	1.7024761567E+001	-4.5278033494E+000	0.782	1.181	1.189
150.216	0.967	226.662	0.527	3.2242474857E+001	1.6446760404E+001	-4.4963534170E+000	0.770	1.180	1.176
150.445	0.964	226.783	0.537	3.1216179531E+001	1.5851741811E+001	-4.5513486475E+000	0.756	1.179	1.161
150.674	0.966	226.908	0.544	3.0156745285E+001	1.5192557018E+001	-4.6941151523E+000	0.739	1.174	1.146
150.903	0.967	227.032	0.540	2.9065024885E+001	1.4494510433E+001	-4.9719113480E+000	0.719	1.163	1.131
151.132	0.967	227.156	0.542	2.7878286013E+001	1.3736699220E+001	-5.5052736009E+000	0.697	1.148	1.118
151.362	0.968	227.280	0.551	2.6542143682E+001	1.2901892572E+001	-6.2593050871E+000	0.672	1.129	1.106
151.591	0.972	227.408	0.555	2.5009857612E+001	1.1979531650E+001	-7.4482158848E+000	0.643	1.105	1.097
151.743	0.974	227.492	0.606	2.3795372103E+001	1.1283584836E+001	-8.3436406655E+000	0.621	1.086	1.093
151.973	0.914	227.639	0.647	2.1749976887E+001	1.0179717836E+001	-9.4683610401E+000	0.596	1.063	1.090
152.202	0.856	227.789	0.669	1.9456341598E+001	8.9759343069E+000	-1.0370734639E+001	0.565	1.048	1.090
152.431	0.805	227.946	0.710	1.6997418997E+001	7.7047353359E+000	-1.1059430412E+001	0.526	1.041	1.094
152.660	0.766	228.114	0.739	1.4388177665E+001	6.3760526042E+000	-1.1349800300E+001	0.477	1.043	1.101
152.889	0.729	228.285	0.735	1.1796188339E+001	5.0829528317E+000	-1.0926118843E+001	0.421	1.053	1.110
153.118	0.688	228.451	0.716	9.3811059279E+000	3.9166820752E+000	-1.0138372599E+001	0.361	1.069	1.118
153.347	0.642	228.613	0.682	7.1501141350E+000	2.8864095686E+000	-9.1638416715E+000	0.298	1.081	1.121
153.576	0.585	228.764	0.640	5.1816263781E+000	2.0384038350E+000	-8.0133094395E+000	0.236	1.086	1.117
153.760	0.532	228.877	0.602	3.7957897419E+000	1.4882860260E+000	-7.1065508210E+000	0.190	1.082	1.105
153.989	0.460	229.012	0.581	2.2944488938E+000	9.5276508934E-001	-5.9533142855E+000	0.146	1.063	1.076
154.218	0.383	229.143	0.571	1.0675866049E+000	5.6419198461E-001	-4.6505636710E+000	0.106	1.029	1.032
154.330	0.346	229.207	0.566	5.8630869245E-001	4.2594766997E-001	-4.2859814276E+000	0.089	1.012	1.008
154.559	0.267	229.336	0.581	-3.8570402769E-001	1.6553197275E-001	-3.8092307086E+000	0.045	0.952	0.936
154.788	0.197	229.473	0.659	-1.1593332593E+000	4.9767393296E-003	-2.6353330331E+000	0.043	0.857	0.828
155.017	0.154	229.638	0.690	-1.5933882693E+000	-4.7573659046E-002	-7.6704317357E-001	0.043	0.720	0.673
155.247	0.098	229.789	0.672	-1.5108432740E+000	-2.7622594663E-002	1.3449403756E+000	0.043	0.655	0.579
155.476	0.047	229.946	0.672	-9.7704745879E-001	-8.8466560119E-003	3.4400876355E+000	0.043	1.090	0.853

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di thrust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di thrust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure


TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
136.700	0.229	0.229	3.217	0.099	0.023	5.497	1.262

136.929	0.229	0.229	3.217	0.298	0.068	6.521	1.497
137.158	0.229	0.229	3.217	0.497	0.114	7.627	1.750
137.388	0.229	0.229	3.217	0.695	0.160	8.819	2.024
137.617	0.229	0.229	3.217	0.894	0.205	10.043	2.305
137.846	0.229	0.229	3.217	1.093	0.251	11.220	2.575
138.075	0.229	0.229	3.217	1.291	0.296	12.298	2.822
138.304	0.229	0.229	3.217	1.490	0.342	13.505	3.099
138.533	0.229	0.229	3.217	1.689	0.388	14.723	3.379
138.762	0.229	0.229	3.217	1.887	0.433	15.952	3.661
138.992	0.229	0.229	3.217	2.086	0.479	17.193	3.946
139.221	0.229	0.229	3.217	2.285	0.524	18.450	4.234
139.450	0.229	0.229	3.217	2.483	0.570	19.731	4.528
139.679	0.229	0.229	3.217	2.682	0.616	21.041	4.829
139.908	0.229	0.229	3.217	2.881	0.661	22.386	5.137
140.137	0.229	0.229	3.217	3.079	0.707	23.761	5.453
140.366	0.229	0.229	3.217	3.278	0.752	25.153	5.772
140.595	0.229	0.229	3.217	3.477	0.798	26.760	6.141
140.825	0.229	0.229	3.217	3.675	0.843	27.908	6.405
141.054	0.229	0.229	3.217	3.874	0.889	29.410	6.749
141.283	0.229	0.229	3.217	4.073	0.935	29.959	6.875
141.512	0.229	0.229	3.217	4.271	0.980	30.350	6.965
141.741	0.129	0.129	3.217	4.427	0.571	30.727	3.967
141.870	0.229	0.229	3.217	4.582	1.052	30.819	7.073
142.099	0.229	0.229	3.217	4.781	1.097	31.097	7.136
142.328	0.040	0.040	3.217	4.897	0.196	30.977	1.237
142.368	0.229	0.260	28.320	23.583	6.138	23.136	6.022
142.597	0.229	0.260	28.320	23.542	6.128	23.347	6.077
142.826	0.229	0.260	28.320	23.501	6.117	23.529	6.124
143.056	0.229	0.260	28.320	23.460	6.106	23.716	6.173
143.285	0.229	0.260	28.320	23.419	6.096	23.815	6.199
143.514	0.229	0.260	28.320	23.377	6.085	23.860	6.211
143.743	0.229	0.260	28.320	23.336	6.074	23.886	6.217
143.972	0.229	0.260	28.320	23.295	6.063	23.893	6.219
144.201	0.229	0.260	28.320	23.254	6.053	23.862	6.211
144.430	0.229	0.260	28.320	23.213	6.042	23.831	6.203
144.659	0.221	0.251	28.320	23.172	5.805	23.795	5.961
144.880	0.229	0.260	28.320	23.132	6.021	23.759	6.184
145.109	0.066	0.075	28.320	23.105	1.729	23.739	1.776
145.175	0.229	0.260	28.320	23.079	6.007	23.733	6.177
145.404	0.229	0.260	28.320	23.038	5.996	23.728	6.176
145.633	0.229	0.260	28.320	22.996	5.986	23.721	6.174
145.862	0.229	0.260	28.320	22.955	5.975	23.715	6.173
146.092	0.229	0.260	28.320	22.914	5.964	23.704	6.170
146.321	0.229	0.260	28.320	22.873	5.954	23.655	6.157
146.550	0.229	0.260	28.320	22.832	5.943	23.595	6.142
146.779	0.229	0.260	28.320	22.790	5.932	23.558	6.132
147.008	0.229	0.260	28.320	22.749	5.921	23.520	6.122
147.237	0.229	0.260	28.320	22.708	5.911	23.482	6.112
147.466	0.229	0.260	28.320	22.667	5.900	23.445	6.102
147.695	0.229	0.260	28.320	22.626	5.889	23.409	6.093
147.925	0.229	0.260	28.320	22.584	5.878	23.374	6.084
148.154	0.229	0.260	28.320	22.543	5.868	23.338	6.075
148.383	0.229	0.260	28.320	22.502	5.857	23.303	6.065
148.612	0.229	0.260	28.320	22.461	5.846	23.267	6.056
148.841	0.229	0.260	28.320	22.420	5.836	23.231	6.047
149.070	0.229	0.260	28.320	22.379	5.825	23.196	6.038
149.299	0.229	0.260	28.320	22.337	5.814	23.160	6.028
149.529	0.229	0.260	28.320	22.296	5.803	23.125	6.019
149.758	0.229	0.260	28.320	22.255	5.793	23.093	6.011
149.987	0.229	0.260	28.320	22.214	5.782	23.065	6.004
150.216	0.229	0.260	28.320	22.173	5.771	23.046	5.998
150.445	0.229	0.260	28.320	22.131	5.761	23.061	6.003
150.674	0.229	0.260	28.320	22.090	5.750	23.058	6.002
150.903	0.229	0.260	28.320	22.049	5.739	23.071	6.005
151.132	0.229	0.260	28.320	22.008	5.728	23.096	6.012
151.362	0.229	0.260	28.320	21.967	5.718	23.130	6.020
151.591	0.153	0.173	28.320	21.932	3.804	23.195	4.023
151.743	0.229	0.309	42.169	24.972	7.720	18.773	5.804
151.973	0.229	0.309	42.169	24.046	7.434	18.497	5.718
152.202	0.229	0.309	42.169	23.120	7.148	18.167	5.616
152.431	0.229	0.309	42.169	22.195	6.862	17.820	5.509
152.660	0.229	0.309	42.169	21.269	6.575	17.318	5.354
152.889	0.229	0.309	42.169	20.343	6.289	16.665	5.152
153.118	0.229	0.309	42.169	19.418	6.003	15.996	4.945
153.347	0.229	0.309	42.169	18.492	5.717	15.250	4.715
153.576	0.184	0.248	42.169	17.658	4.373	14.584	3.611
153.760	0.229	0.309	42.169	16.263	5.028	13.665	4.225
153.989	0.229	0.309	42.169	14.214	4.394	12.441	3.846
154.218	0.112	0.151	42.169	12.690	1.913	11.538	1.739

154.330	0.229	0.309	42.169	11.166	3.452	10.771	3.330
154.559	0.229	0.309	42.169	9.116	2.818	9.625	2.976
154.788	0.229	0.309	42.169	7.067	2.185	8.466	2.617
155.017	0.229	0.309	42.169	5.018	1.551	7.366	2.277
155.247	0.229	0.309	42.169	2.969	0.918	6.388	1.975
155.476	0.217	0.293	42.169	0.972	0.285	5.449	1.599

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha() : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio
