MAFFEI SARDA SILICATI S.p.A.

REGIONE SARDEGNA - PROVINCIA DI NUORO
COMUNI DI ORANI E SARULE

PROGETTO:

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Rinnovo della Concessione Mineraria Monte Cuccureddu

progetto di prosecuzione della coltivazione mineraria e di recupero ambientale

nei cantieri di Cuccuru Mannu e Ispaduleddas

Concessionario: Maffei Sarda Silicati S.p.A.

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO DI COLTIVAZIONE
CRONOPROGRAMMA

IL COMMITTENTE:

I PROGETTISTI:

DATA	SCALA	ELAB. N.°	REVISORE	DATA REVISIONE	N° REVISIONE
Marzo 2022		B1			

SOMMARIO

1 PREMESSA 3
1.1 Miniera Ispaduleddas 3
1.2 Miniera Cuccuru Mannu 3
2 Progetto di coltivazione 4
2.1 Miniera di Ispaduleddas 4
2.1.1 Caratteristiche generali del progetto di coltivazione – confronto con il progetto attualmente autorizzato 4
2.1.2 Metodo e tecnica della coltivazione 8
2.1.3 Ciclo di lavorazione e trattamento del tout Venant 10
2.1.4 Ciclo di controllo del processo produttivo 14
2.1.5 Evoluzione dei lavori di coltivazione 17
2.1.6 Sistemazione degli sterili di coltivazione 20
2.1.7 Caratteristiche dello stato finale dei luoghi 22
2.1.8 Viabilità interna 23
2.1.9 Impiego dell'esplosivo 24
2.1.10 Caratterizzazione geologica - geomeccanica, rilevamento geologico – strutturale e stabilità dei fronti di scavo. 24
2.1.10.1 Rilievo geomeccanico – verifiche di stabilità dei fronti in roccia 27
1.1.1.1 Classificazione dell'ammasso roccioso 30
1.1.1.2 Test di Markland 33
1.1.1.3 Calcolo dei parametri sismici sito specifici 36
1.1.1.4 Categoria di suolo e condizioni topografiche 38
1.1.1.5 Verifica Fronte F1 39
1.1.1.6 Verifica Fronte F2 40
1.1.1.7 Verifica Fronte F3 42
2.2 Miniera di Cuccurumannu 58
2.2.1 Caratteristiche generali del progetto di coltivazione 58
2.2.2 Metodo e tecnica della coltivazione 62

2.2.3 Ciclo di lavorazione e trattamento del tout Venant 64
2.2.4 Evoluzione dei lavori di coltivazione 65
2.2.5 Sistemazione degli sterili di coltivazione 68
2.2.6 Dati topografici dimensionali del cantiere minerario 68
2.2.7 Geometrie degli scavi 69
2.2.8 Caratteristiche dello stato finale dei luoghi 69
2.2.9 Viabilità interna 70
2.2.10 Impiego dell'esplosivo 71
2.2.11 Caratterizzazione geologica - geomeccanica, rilevamento geologico – strutturale e stabilità dei fronti di scavo. 71
1.1.2.1 Classificazione dell'ammasso roccioso 72
1.1.2.2 Test di Markland 75
1.1.2.3 Calcolo dei parametri sismici sito specifici 78
1.1.2.4 Categoria di suolo e condizioni topografiche 80
1.1.2.5 Verifica Fronte F2 81
2.3 Criteri guida nello svolgimento dei lavori 92

1 PREMESSA

Nel seguito si espongono le caratteristiche dei progetti di coltivazione dei due siti estrattivi di Ispaduleddas e Cuccuru Mannu, facenti parte della concessione mineraria Monte Cuccureddu.

1.1 Miniera Ispaduleddas

L'intero progetto della miniera è stato oggetto di giudizio positivo di compatibilità ambientale nell'ambito di una procedura di VIA terminata con deliberazione G.R. R.A.S. n° 13533 del 10 maggio 2002.

Nel 2017 R.A.S., Servizio Tutela del paesaggio e vigilanza Province Nuoro e Ogliastra, con determinazione n. 38420 del 09/10/2017 ha autorizzato ai sensi del D.Lgs. 42/2004 il progetto di coltivazione mineraria per una durata 5 anni.

Successivamente lo stesso servizio ha prorogato di ulteriori 5 anni, fino al 2026, l'autorizzazione paesaggistica. L'attuale progetto in corso è autorizzato in virtù della proroga ottenuta con determinazione RAS Assessorato industria n. 108 del 25/02/2021.

Nel progetto allegato vengono prese in considerazione alcune modifiche progettuali che consistono essenzialmente nella parziale revisione del progetto di recupero ambientale e del progetto di coltivazione che viene leggermente modificato, ma che rimane compreso nel limite di quello precedentemente oggetto di giudizio positivo di compatibilità ambientale. Spicca in particolar modo la rinuncia alla coltivazione del giacimento in corrispondenza del cantiere denominato la "Cavetta" (si veda più avanti la descrizione delle caratteristiche progettuali). Con questa modifica la Ditta rinuncia ad uno scavo di ca. 1 000 000 t di T.V. di ottima qualità.

Programma di fabbricazione di Orani

Il piano di fabbricazione di Orani prevede la possibilità di aprire e/o ampliare concessioni minerarie, miniere e cave, in forza dell'art. 33 delle Disposizioni generali. Anche in questo caso, quindi, non risulta incompatibilità con il vincolo minerario e lo sviluppo della coltivazione in atto rispetto alla pianificazione comunale.

1.2 Miniera Cuccuru Mannu

Per quanto riguarda la miniera di Cuccuru Mannu il progetto di scavo viene modificato a seguito di approfondimenti di carattere geochimico che comportano la necessità di modificare limitatamente l'area di intervento, ma soprattutto il piano di avanzamento dei lavori al fine di assicurare una costanza qualitativa del minerale da destinare all'impianto di lavorazione.

I progetti di coltivazione e recupero ambientale attualmente in esame si rifanno al progetto per il quale era già stato espresso giudizio favorevole di compatibilità ambientale, a seguito di procedura di VIA terminata con deliberazione G.R. R.A.S. n° 25/34 del 22/05/2018. Questo giudizio ha una durata ventennale.

Nel 2018 R.A.S., Servizio Tutela del paesaggio e vigilanza Province Nuoro e Ogliastra, con determinazione n. 1887 del 28/11/2018 ha autorizzato il progetto di coltivazione mineraria per una durata 5 anni ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Tuttora esso è impostato su una previsione di coltivazione di 15 anni ed ulteriori 5 di attività per completare le opere di recupero ambientale.

Programma di fabbricazione di Sarule

L'area in oggetto ricade in **zona E** del "Programma di fabbricazione comunale" in cui sono previste attività di coltivazione mineraria. Pertanto, non risulta incompatibilità con il vincolo minerario e lo sviluppo della coltivazione in atto rispetto alla pianificazione comunale.

2 Progetto di coltivazione

La proposta progettuale nasce principalmente da due esigenze:

- rinnovare la concessione mineraria Monte Cuccureddu che è in scadenza al 14 giugno 2022. Attualmente essa è quindi in scadenza e come precedentemente accennato, ne viene richiesto il rinnovo attraverso la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale contestualmente alla richiesta di modifiche delle coltivazioni minerarie nei due cantieri estrattivi che ne fanno parte (Ispaduleddas e Cuccuru Mannu);
- nella miniera di Ispaduleddas viene abbandonata l'ipotesi di proseguire la coltivazione del giacimento in corrispondenza del sito denominato "*cavetta*". In pratica la Ditta rinuncia allo scavo di ca. 1 milione di tonnellate di roccia in banco a causa del possibile rinvenimento in questa porzione del giacimento, di minerali asbestiformi. Per questo motivo viene proposto un approfondimento della coltivazione mineraria nella zona a monte dell'impianto di lavorazione e trasformazione del minerale estratto.

Nel seguito si prendono in considerazione i progetti di coltivazione rivisti per le due miniere di Ispaduleddas e di Cuccuru Mannu.

2.1 Miniera di Ispaduleddas

2.1.1 Caratteristiche generali del progetto di coltivazione – confronto con il progetto attualmente autorizzato

L'area che è o è stata oggetto di trasformazione morfologica legata alla coltivazione mineraria ammonta a ca. 60 ha. Il sito minerario è suddivisibile nelle seguenti porzioni:

- cantiere lato Orotelli (A);
- la "cavetta" (B);
- cantiere S'Ifferru (C);

- una zona a sudovest caratterizzata dalla presenza di importanti accumuli di discarica mineraria (D).

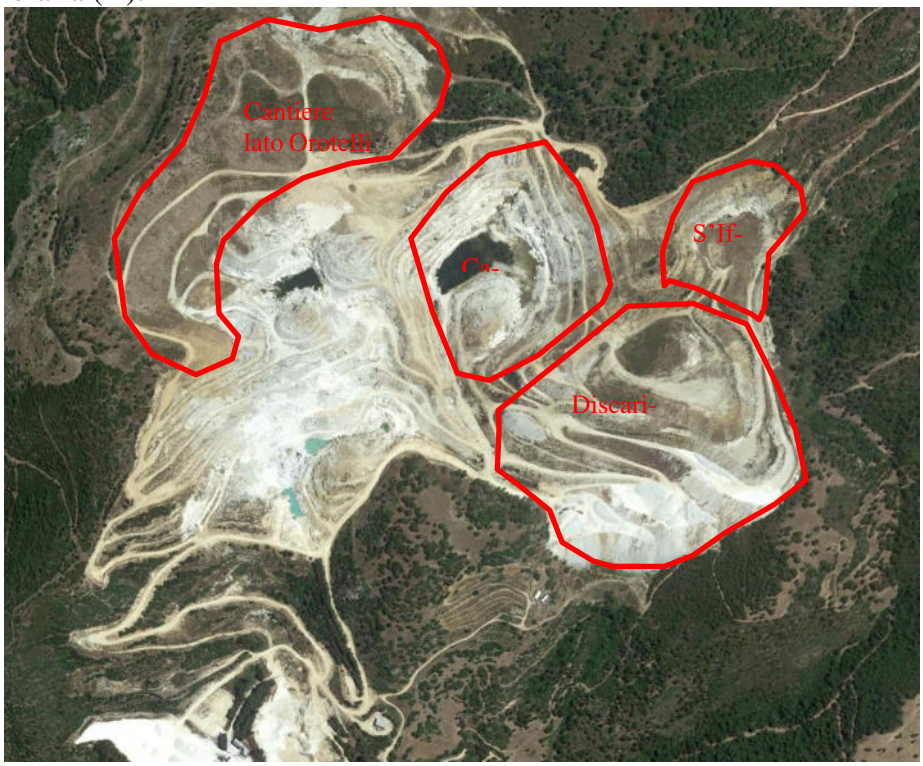


Figura 1: toponomastica della miniera

La situazione attuale è rappresentata in stralcio nella Figura 2 e più dettagliatamente nella tavola di progetto allegata. A partire dall'area impianti e uffici la pista di accesso alla miniera conduce con 2 tornanti al settore estrattivo del cantiere che si sviluppa attualmente dalle quote di ca. 400 m sino alla quota massima di ca. 490 m s.l.m.. L'area attiva di scavo è quella indicata con la debole retinatura in Figura 2. Nella porzione settentrionale del cantiere la Ditta ha provveduto ad eseguire i primi interventi di recupero ambientale a partire dal rimodellamento morfologico dei fronti sino alla semina di erba e alla piantumazione di specie autoctone (settori indicati in colore verde).

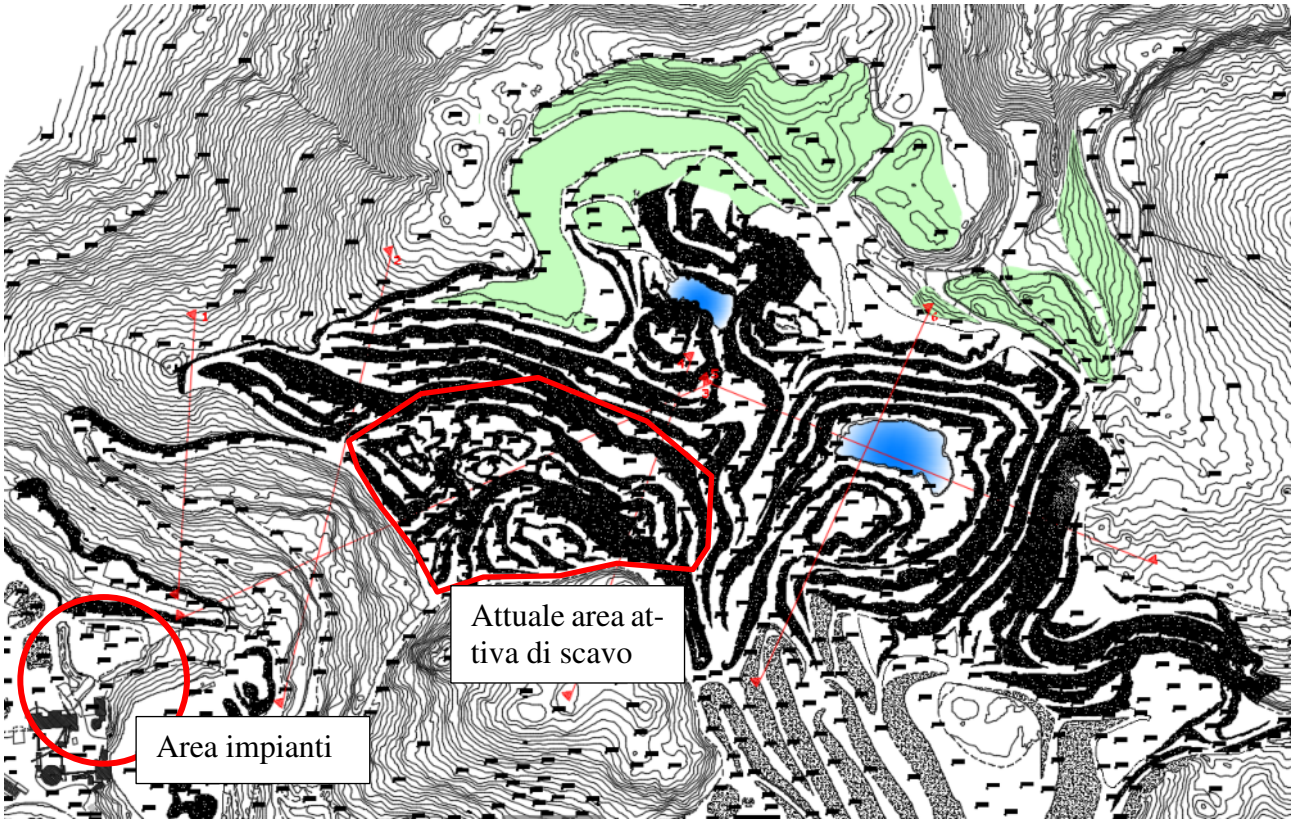


Figura 2: stralcio della situazione attuale

Il progetto attualmente autorizzato prevede la prosecuzione della coltivazione della "cavetta" la cui base si trova attualmente a ca. 422 m s.l.m., riunendola al resto della miniera con una morfologia di fronti di scavo estremamente articolata. La quota di approfondimento di progetto nella "cavettta" è di 415 m s.l.m..

Da un confronto "speditivo" tra situazione autorizzata e situazione proposta nel presente progetto nasce la Figura 3. In particolare in tale figura, che rappresenta la situazione attuale, sono riportati:

- l'inviluppo degli scavi attualmente autorizzati (linea rossa tratteggiata);
- l'inviluppo degli scavi di cui al presente progetto (linea verde).

In pratica con il presente progetto si rinuncia ad intervenire su una superficie (calcolata in proiezione planare) di ca. 180 000 mq, con l'inserimento di un'area di ca. 24 000 mq. Di conseguenza con il presente progetto, nel bilancio tra aree disinserite dal piano di coltivazione e il modesto inserimento si rinuncia ad intervenire su una superficie di ca. 180 – 24 = 156 000 mq. Il motivo di questa scelta, apparentemente controproducente è legato a due fattori:

- la scarsa qualità del minerale nella porzione più alta della miniera, nella zona delle dorsali verso Orotelli, che non rende economicamente vantaggioso l'intervento estrattivo in questa zona;
- nella zona della "cavetta", invece il minerale è di elevata qualità, tuttavia il presunto rilevamento di fibre di asbesto, che ha indotto ad eseguire una serie di approfondimenti mineralogico petrografici, peraltro senza mai evidenziare con certezza litotipi asbestiferi in questa porzione di miniera, ha portato alla decisione di abbandonare anche questa porzione. Nell'economia globale della concessione mineraria, si è pertanto deciso

di rendere maggiormente strategico il cantiere di Cuccuru Mannu e di approfondire leggermente gli scavi nel cantiere di Ispaduleddas, ma in un'area decisamente molto più circoscritta rispetto a quella inizialmente prevista in progetto.

Un calcolo preciso della volumetria del minerale in banco che viene abbandonato è oltremodo difficoltoso a causa della estrema complessità del profilo di scavo prevista nel progetto autorizzato e nello stato attuale, tuttavia una stima approssimativa porta a valutare in circa 800 000 mc il materiale che non viene scavato, equivalente a ca. 400 000 mc di TV, pari a ca. 1 040 000 t di minerale utile per l'alimentazione dell'impianto.

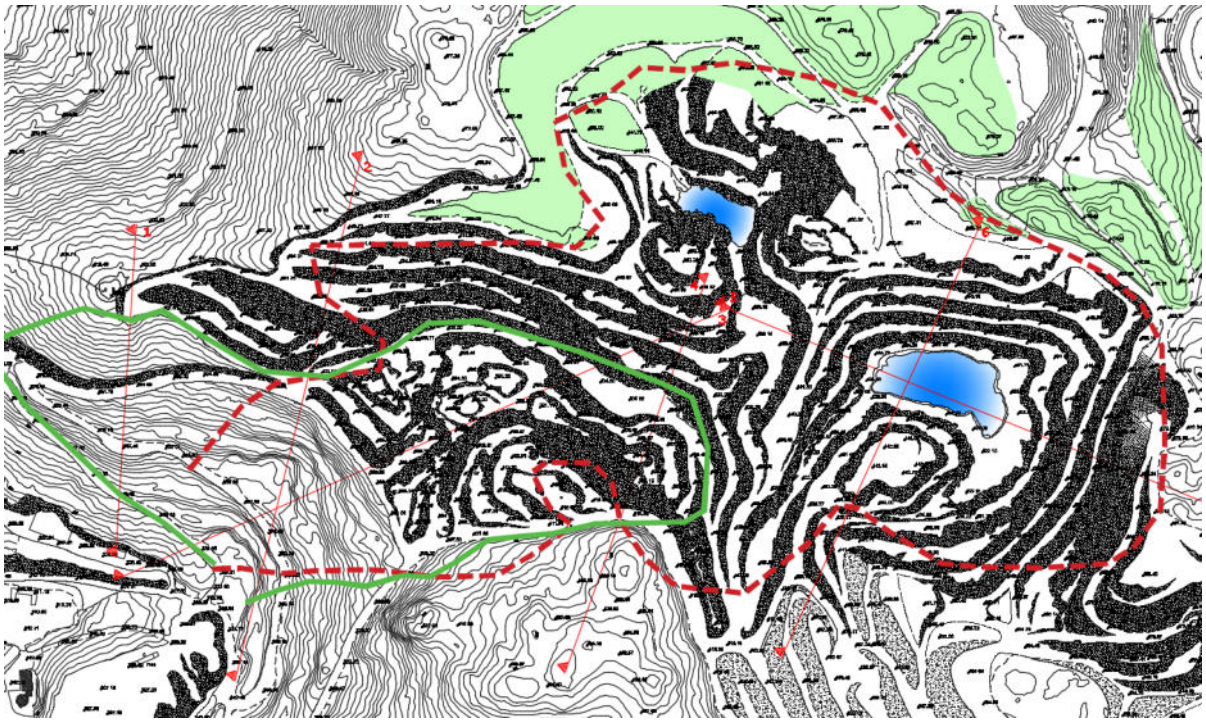


Figura 3: sovrapposizione approssimativa della zona prevista in approfondimento e in ampliamento nel progetto autorizzato (linea rossa tratteggiata), e perimetro dell'area di cui al presente progetto (linea verde).

È possibile inoltre affermare che il nuovo progetto segue l'impostazione, sia come tecniche di scavo, sia come tipologie di intervento di recupero ambientale della miniera, quello autorizzato ed attualmente in vigore in forza della deliberazione G.R. R.A.S. n° 13533 del 10 maggio 2002.

Anzi occorre precisare che la rinuncia ad intervenire in una considerevole parte di miniera dove in precedenza era previsto lo scavo del minerale, consente di anticipare il recupero ambientale a favore di un minore impatto sulle varie matrici.

1.1.1 Mezzi, attrezzature e personale

La dotazione di macchinari e attrezzature presenti in miniera (coltivazione e ripristino) sono le seguenti:

in miniera:

- nr. 1 escavatore (EC380Enl);
- nr. 1 perforatrice (ATLAS COPCO FlexiRoc T35);
- 1 – 2 persone;

in impianto:

- nr. 2 pale gommate (CAT966MXE);
- nr. 1 frantoio mobile SANDVIK QJ341;
- nr. 1 vaglio mobile POWERSCEEN 1400);
- nr. 9 persone (operai);
- nr. 6 persone (tecnico – amministrativo).

In coltivazione è previsto l'impiego dell'esplosivo, secondo 2 – 3 campagne mensili, complessivamente con l'esecuzione al massimo di cinquanta volate/anno.

2.1.2 Metodo e tecnica della coltivazione

La coltivazione del giacimento avviene per fette orizzontali, con l'uso sistematico di esplosivo. In corso d'opera la geometria dei fronti di scavo, indipendentemente dalla loro orientazione sarà la seguente:

- inclinazione della singola alzata: 65°;
- altezza del singolo gradone: 10 m;
- larghezza del singolo gradone: ca. 8 m, con la presenza di piazzali e slarghi;
- pendenza massima di inviluppo: 40°

Il nuovo progetto di coltivazione mineraria prevede un abbattuto complessivo di ca. 1 000 000 mc.

Il calcolo delle cubature è stato eseguito tramite la sovrapposizione sullo stato attuale delle curve di livello dei vari stadi di avanzamento, sino alla situazione (teorica) di massimo scavo. Il calcolo è stato eseguito suddividendo il giacimento per "fette" orizzontali di spessore H = 2 m. Per ogni livello sono state calcolate le superfici racchiuse tra la curva di livello attuale e quella di quota corrispondente del precedente rilievo, secondo lo schema esemplificativo di Figura 4.

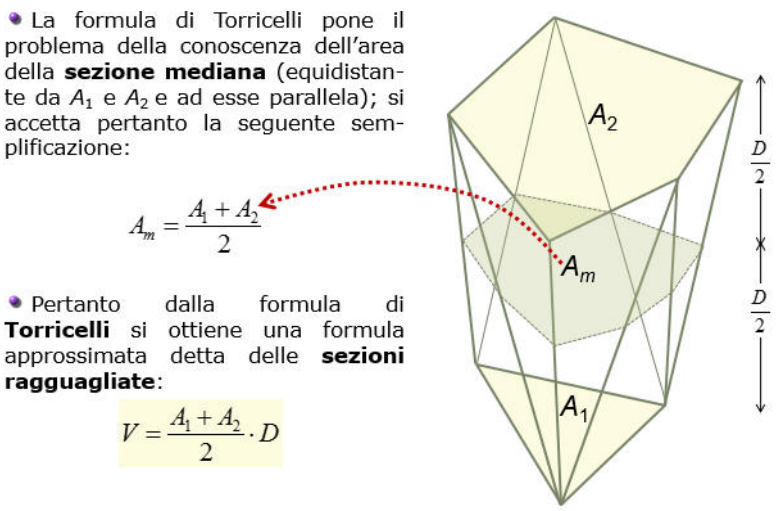


Figura 4: schema di calcolo per le cubature del giacimento

La ripartizione del materiale scavato in funzione della sua qualità, prevedibile in base alla geologia dell'area di miniera e ai dati pregressi di statistica mineraria della Ditta è stato eseguito considerando un rapporto sterile/tout venant = 1/1.

Il totale scavato è pari a 1 000 000 mc, di cui:

- 500 000 mc corrispondono al minerale utile a impianto;
- 500 000 mc corrispondono allo scarto che verrà utilizzato per il ripristino morfologico dei fronti di scavo residui.

Le volumetrie di scavo e la suddivisione tra TV e sterili sono riportate nella tabella seguente.

	m^3	t
Volume complessivo di scavo	1.000.000	
Minerale utile (tout venant da estrarre)	500.000	1.300.000
Sterile prodotto (in banco)	500.000	
Produzione media annua (TV nei 15 anni di coltivazione)	33.000	85.800
Rapporto sterile/minerale utile	1.0	
Sterile da destinare alla struttura di deposito (comprensivo di rigonfiamento per movimentazione)	600.000	
Sterile riutilizzato per la ricomposizione morfologica dei gradoni di coltivazione (comprensivo di rigonfiamento per movimentazione)	600.000	

Riepilogo assetto produttivo

2.1.3 Ciclo di lavorazione e trattamento del tout Venant

Si riporta la descrizione del ciclo di trattamento del minerale estratto fornita, cortesemente, dalla Committenza.

Il minerale proveniente dalla miniera, in pezzatura compresa tra 0 e 800 mm, subisce tre stadi di frantumazione allo scopo di ottenere un prodotto mercantile di granulometria media (0; 6) mm, di qualità entro i limiti dettati dalle schede "Specifiche tecniche" di ciascun prodotto.

Il minerale grezzo della miniera, comunemente denominato anche tout venant, può seguire due distinte linee produttive di frantumazione primaria:

- linea di frantumazione a secco.

- linea di frantumazione primaria e classificazione con lavaggio.

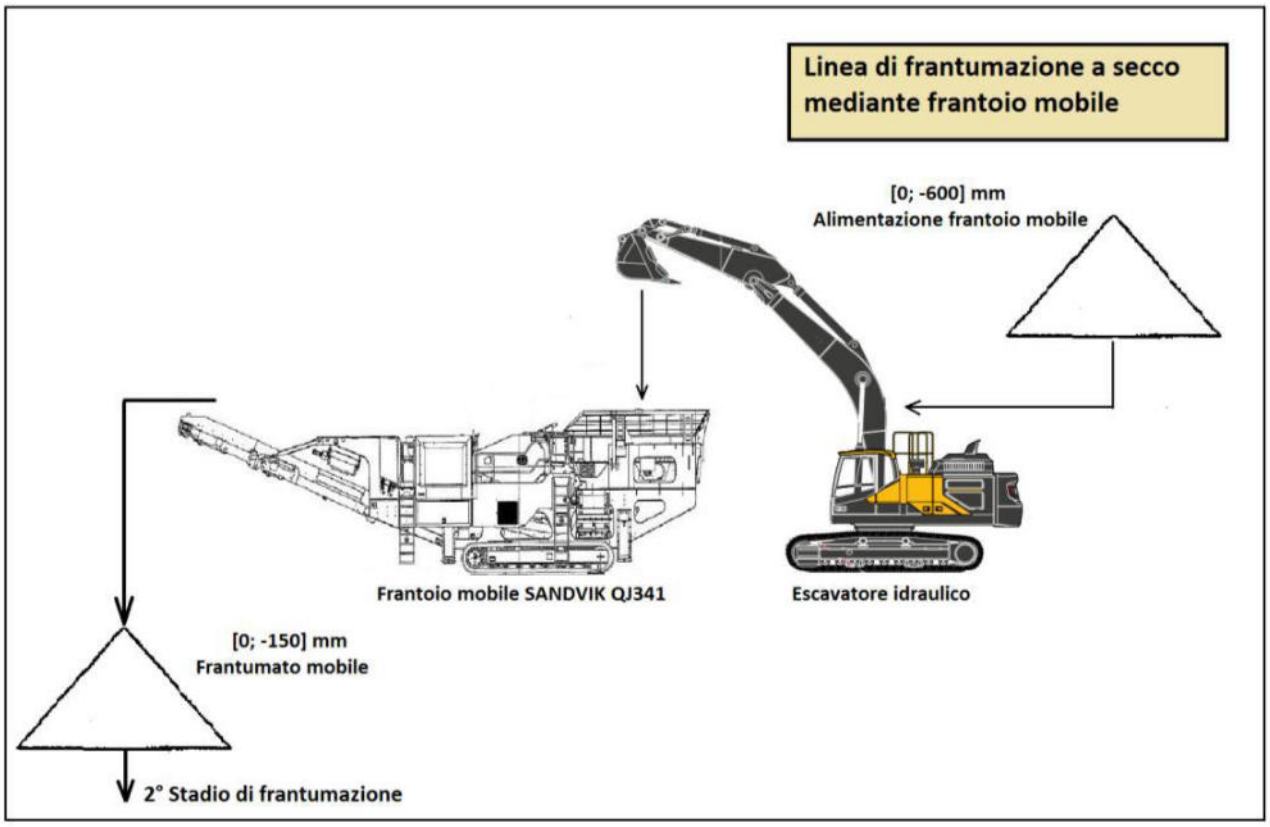


Figura 5: diagramma di flusso della linea di frantumazione primaria a secco

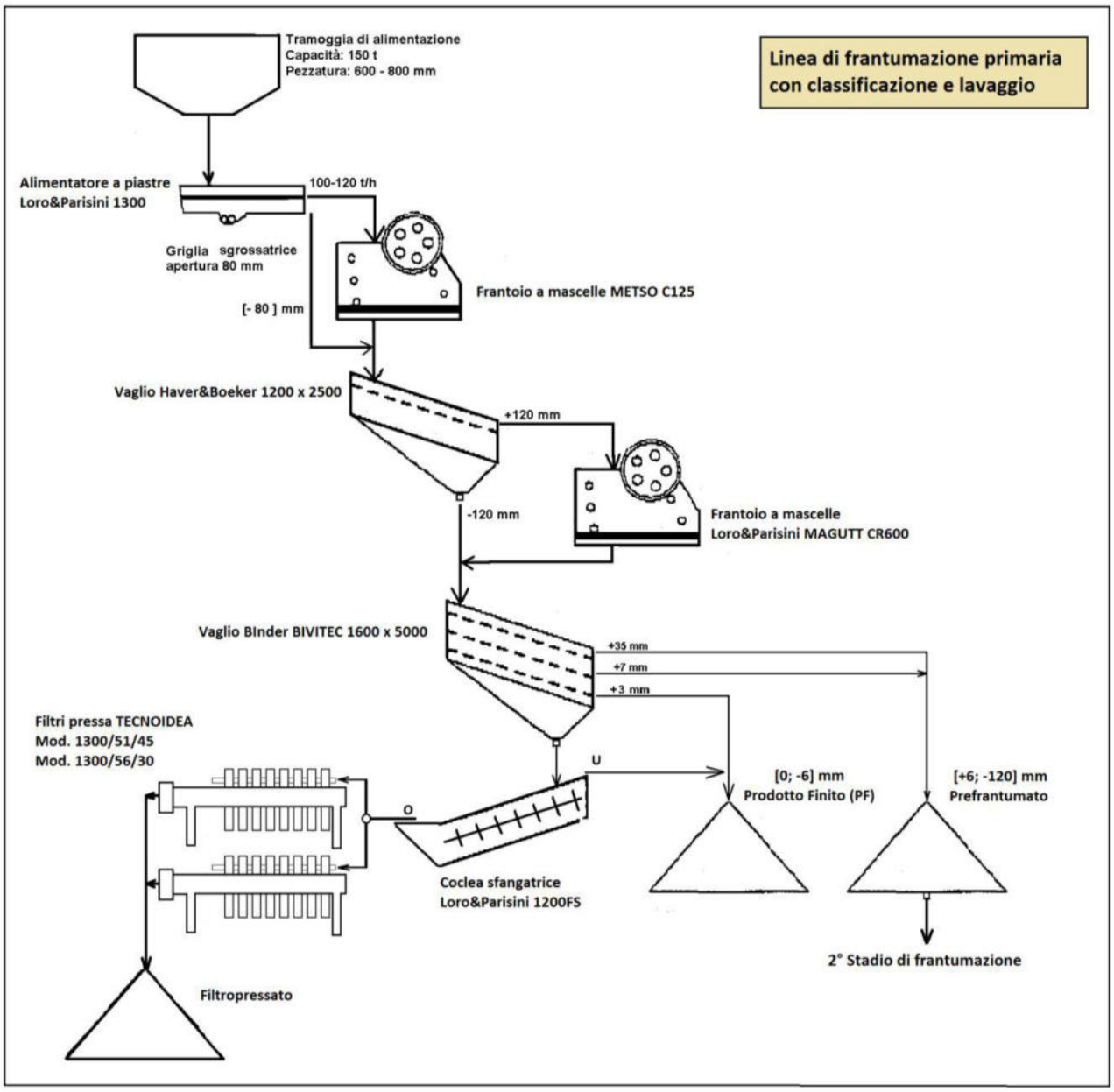


Figura 6; diagramma di flusso della linea di frantumazione primaria e classificazione con lavaggio

Per il minerale feldspatico proveniente dalla miniera di Ispaduleddas, ci si è posti l'obbligo di individuare preventivamente l'eventuale presenza di fibre da tremolite di amianto: si procederà a realizzare lo stadio di frantumazione primaria direttamente presso il sito estrattivo, tramite l'utilizzo di un frantoio mobile.

Scopo di tale attività è quello di creare dei lotti di minerale prefrantumato, campionabili con maggiore accuratezza rispetto a dei lotti di minerale grezzo derivante dall'attività di volata. In questo modo si ottengono risultati analitici maggiormente rappresentativi della roccia abbattuta.
Solo nel caso in cui gli esiti analitici sulle fibre siano al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale si procederà al trasporto verso l'impianto, dove comunque saranno presenti ulteriori controlli nel resto del processo produttivo.

In caso di superamento dei limiti di rilevabilità strumentale, il sistema permetterà, di lasciare il minerale all'interno del sito estrattivo. Il fine ultimo di questa modalità di controllo è far si che non si possa inquinare inconsapevolmente di fibre di amianto le aree esterne all'area di lavoro, dove invece potrebbero essere presenti in modo naturale.

Il minerale feldspatico proveniente dalla miniera di Cuccuru Mannu e da altre miniere esterne accertate esenti da fibre di amianto, potrà usufruire di entrambe le linee di frantumazione in funzione delle esigenze produttive.

Linea di trasformazione a secco

La linea di frantumazione a secco prevede che il primo stadio di frantumazione venga realizzato tramite un frantoio mobile. Successivamente il minerale cosi frantumato bypassa tutta la parte di impianto in cui è presente la classificazione con lavaggio e la filtrazione delle acque di torbida, per essere alimentato direttamente al secondo e terzo stadio di frantumazione.

I vantaggi di questa modalità di frantumazione sono:

1. resa massica del processo produttivo pari al 100%; non ci sono perdite;
2. risparmio energetico dovuto all'impiego di un numero inferiore di macchine impiegate nel processo produttivo;
3. risparmio della risorsa idrica in quanto non più funzionale al processo produttivo
4. risparmio economico legato ad una minore attività di manutenzioni meccaniche ed elettriche;
5. risparmio dei volumi disponibili delle discariche minerarie, causa l'assenza dei sottoprodotti del processo produttivo.

Lo svantaggio è legato essenzialmente allo scadimento qualitativo della risorsa mineraria: la funzione del lavaggio aveva infatti il compito di eliminare la frazione più fine del minerale laddove si concentrano parte degli elementi inquinanti.

La linea di frantumazione a secco è quella scelta per il tout venant della miniera di Ispaduleddas, perché cautelativo nell'identificazione delle fibre.

Allo scopo sono stati allestiti 4 piazzali di frantumazione in miniera, dove realizzare dei lotti frantumati e dove farli permanere fintantoché non si è in possesso delle analisi che dimostrino l'assenza di fibre.

Solo in caso di esito positivo dell'analisi si procede all'approvvigionamento del tout venant all'impianto.

Per i tout venant provenienti da altre miniere accertate essere esenti da amianto, il frantoio mobile può essere spostato anche in prossimità dell'impianto dove far procedere con continuità i vari stadi di frantumazione.

Linea di frantumazione primaria e classificazione con lavaggio

Il tout venant proveniente dalla miniera viene depositato nella tramoggia di alimentazione del frantoio

primario a mascelle (capacità di circa 150 t) tramite scarico diretto da camion, pala gommata o in forma mista.

Il frantoio è costituito da una parte fissa che, contrastando la spinta effettuata dalla mascella mobile, causa la rottura del materiale. La regolazione è fatta in modo da ottenere una pezzatura compresa fra 0 e 120 mm.

Il minerale risultante viene trasportato, tramite due nastri, ad un vaglio a lavaggio costante che opera un taglio a 120 mm; la pezzatura superiore (sopravaglio) costituita dalla classe 120-150 mm viene ulteriormente frantumata con un frantoio a mascelle Loro&Parisini CR 600.

Il prodotto risultante viene convogliato ad un secondo vaglio (a lavaggio costante) che raccoglie anche il materiale 0-120 risultante dalla prima vagliatura per una ulteriore classificazione. In questo vaglio si effettuano tre tagli granulometrici: 35 mm; 7 mm; 3 mm. Il taglio (0; -3) mm è inviato ad una coclea che permette la separazione dei finissimi.

L'azione congiunta dell'ultimo vaglio vibrante e della coclea determina un prodotto di granulometria commerciabile denominato "Sottovaglio Bagnato" e viene stoccato con il prodotto di granulometria 0-6 mm in uscita della frantumazione secondaria e terziaria I prodotti con granulometria superiore ai 35 mm vengono inviati mediante nastro trasportatore ad un'area di stoccaggio che funge da polmone di raccolta per il materiale destinato ai successivi stadi di frantumazione.

Chiarificazione delle acque

La linea di frantumazione e classificazione con lavaggio è associata ad una attività di chiarifica delle acque, per il rispetto degli obblighi normativi in tema di scarichi e di riutilizzo della risorsa idrica. L'overflow della coclea sfangatrice (torbida derivante dal lavaggio) é inviato alla sezione dei filtripressa dove avviene la disidratazione della frazione solida. La torbida viene prima condizionata con un flocculante che facilita la sedimentazione delle particelle solide in sospensione ed inviata ad un decantatore. La parte solida decantata viene pompata a due filtripressa che si occupano della sua disidratazione, mentre lo sfioro superficiale delle acque viene recuperato nel ciclo produttivo. I due filtripressa generano un prodotto palabile con umidità compresa tra il 20 e 30 %.

Linea di frantumazione secondaria e terziaria

La parte finale del processo di frantumazione è costituita da, un frantoio conico secondario in circuito aperto, ed un frantoio conico terziario in circuito chiuso con un vaglio di controllo, che consente di realizzare la granulometria finale [0; -6] mm del prodotto mercantile.

Se è attivo il lavaggio del minerale, il grezzo da frantumare arriva da un silos di raccolta che agisce da polmone di scorta tra i vari stadi di frantumazione.

Se si sta procedendo con la frantumazione a secco il minerale viene alimentato direttamente tramite apposita tramoggia al frantoio secondario.

Il circuito di frantumazione secondaria e terziaria prevede che il minerale venga alimentato al frantoio secondario G2011, in circuito aperto, che riduce la pezzatura ad una dimensione media [0; -35] mm. Da qui il

minerale viene condotto ad un vaglio di controllo che esegue un taglio a 8 mm: il sotto vaglio viene estratto dal processo produttivo in quanto già commercializzabile, il sopravaglio viene inviato al frantoio terziario, e rimane all'interno del circuito chiuso, fintanto che viene raggiunta la granulometria mercantile.

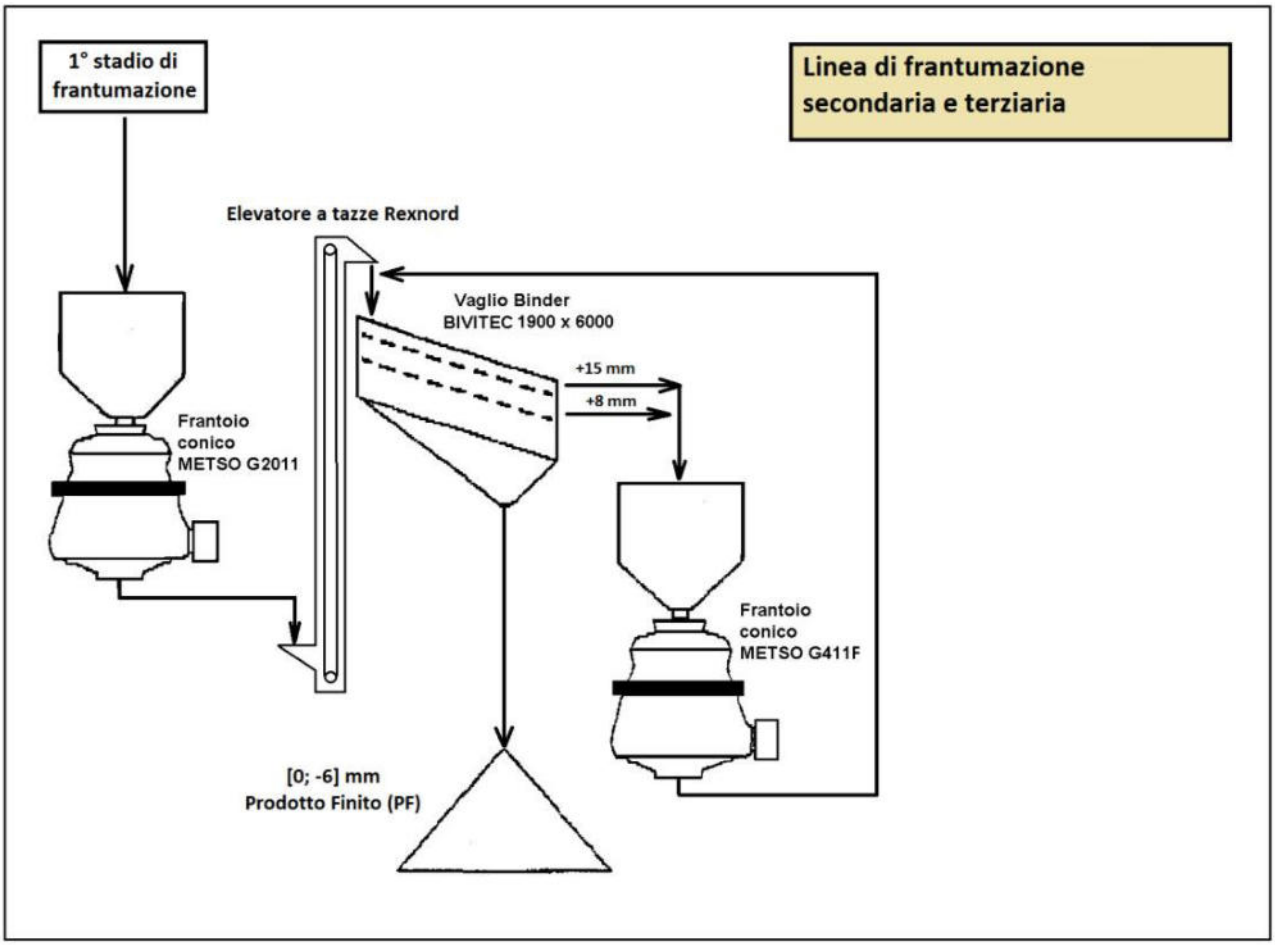


Figura 7: linea di flusso della linea di frantumazione primaria a secco

2.1.3.1 Ciclo di controllo del processo produttivo

Il minerale estratto dalla miniera di Orani è sottoposto ad un accurato processo di controllo della qualità soprattutto in relazione alla verifica di assenza di fibre asbestifere. Anche in questo caso si riporta il protocollo adottato così come dettagliatamente descritto nel documento "Ciclo di controllo" redatto internamente all'azienda.

Il direttore dei lavori della concessione mineraria (responsabile dell'unità produttiva) rappresenta il responsabile aziendale dell'unità produttiva.

In quanto tale:

- gestisce l'operatività dell'impianto di frantumazione, coadiuvato da un sorvegliante manutenzioni;

- gestisce il laboratorio di analisi e controllo qualità, coadiuvato da un addetto al laboratorio che funge anche da sorvegliante dei piazzali prodotti finiti;
- coordina le attività locali degli addetti acquisti, amministrazione e logistica attinenti l'unità produttiva;
- garantisce la funzionalità dei locali uffici della direzione;
- riferisce direttamente all'amministratore delegato di MSS.

Il caposervizio miniera, è responsabile delle attività di gestione, supervisione e controllo e coordinamento delle miniere presenti all'interno della concessione mineraria di Monte Cuccureddu. L'addetto al laboratorio, garantisce l'esecuzione dei controlli analitici sui vari prodotti e istruisce i palisti addetti alle attività di movimentazione, miscelazione e carico, al fine di garantire la conformità di ciascun prodotto. Esegue la sorveglianza sui piazzali prodotti finiti affinché tutte le operazioni che in essi vi si svolgono, siano sempre condotte in sicurezza.

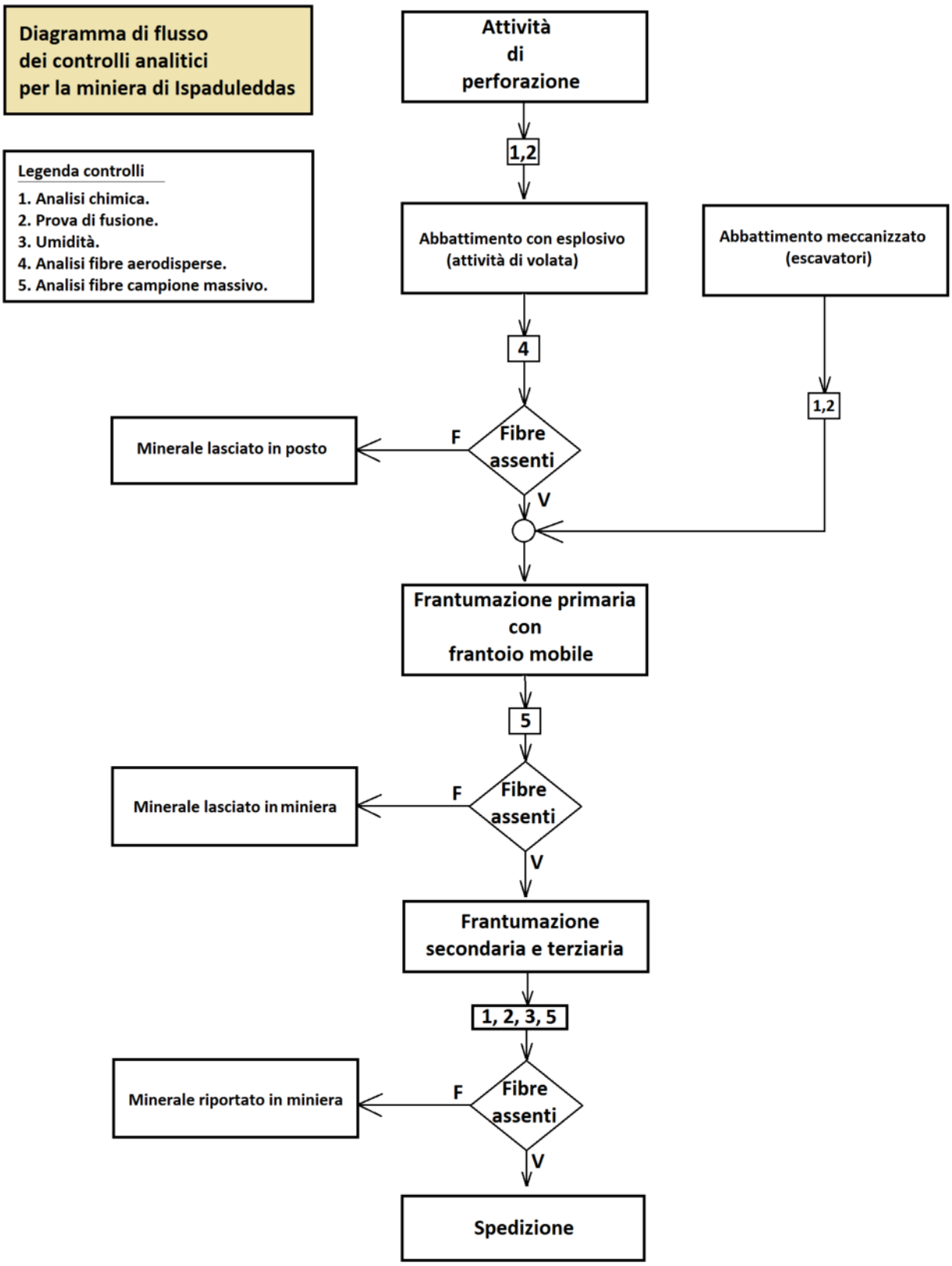


Diagramma di flusso
dei controlli analitici
per la miniera di Ispaduleddas
Legenda controlli
1. Analisi chimica.
2. Prova di fusione.
3. Umidità.
4. Analisi fibre aerodisperse.
5. Analisi fibre campione massivo.
Attività di perforazione
1,2
Abbattimento con esplosivo (attività di volata)
Abbattimento meccanizzato (escavatori)
4
1,2
Minerale lasciato in posto
F
Fibre assenti
V
Frantumazione primaria con frantoio mobile
5
Minerale lasciato in miniera
F
Fibre assenti
V
Frantumazione secondaria e terziaria
1, 2, 3, 5
Minerale riportato in miniera
F
Fibre assenti
V
Spedizione

2.1.4 Evoluzione dei lavori di coltivazione

L'evoluzione della coltivazione procederà il più possibile contestualmente ai lavori di recupero morfologico e ambientale. Il recupero moroflogico verrà eseguito tramite due metodologie:

- riutilizzo completo degli sterili di coltivazione;
- risagomatura dei fronti residui tramite l'utilizzo di esplosivo.

L'obiettivo è quello di ottenere una morfologia più naturale possibile, con pendenze adeguate all'attecchimento della vegetazione e alla stabilità del terreno agrario.

L'evoluzione dei lavori è stata suddivisa in n. 4 stadi:

- stadio quinquennale;
- stadio decennale;
- stadio quindicennale;
- stadio ventennale.

Al raggiungimento dello stadio quinquennale, si prevede il rimodellamento della zona delle dorsali comprese tra le quote 428 e 467. Il rimodellamento avverrà con l'uso di esplosivo a creare un pedio a pendenza uniforme su cui si potranno eseguire i recuperi ambientali.

I lavori di scavo avverranno nella porzione inferiore della miniera dove verranno realizzati due ampi piazzali, uno a quota 379 e l'altro a q. 389 m s.l.m..

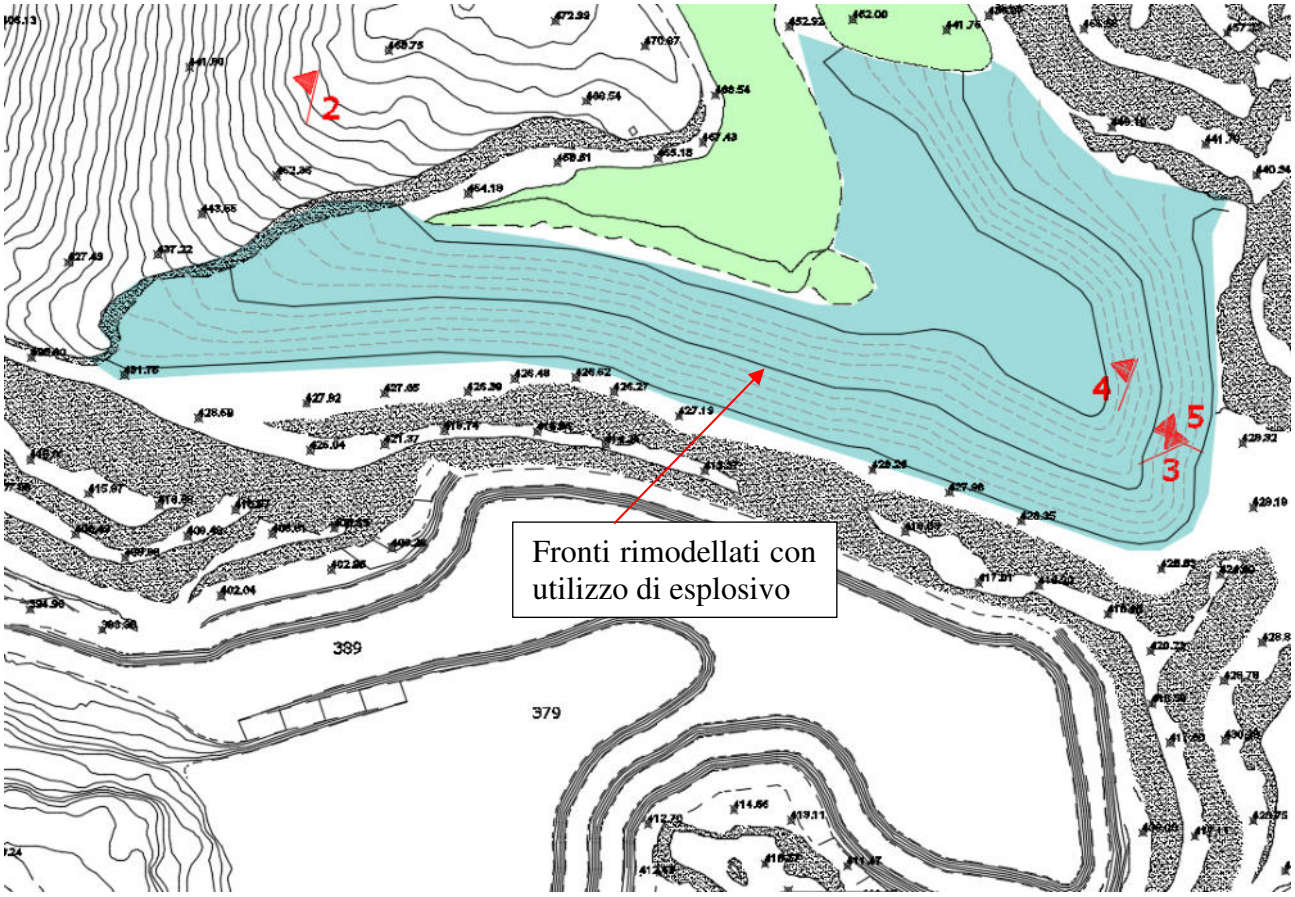


Figura 8: stralcio della planimetria dello stadio quinquennale.

Con il progredire degli scavi il piazzale di quota 379 verrà parzialmente ribassato alle quote di 369 e di 359 m s.l.m., come riprodotto Figura 9. Anche i recuperi morfologici, procederanno con il rimodellamento dei fronti residui verso il cantiere della "cavetta" che nel frattempo è già in fase di colmamento a partire dalle prime fasi di scavo (v. paragrafo successivo).

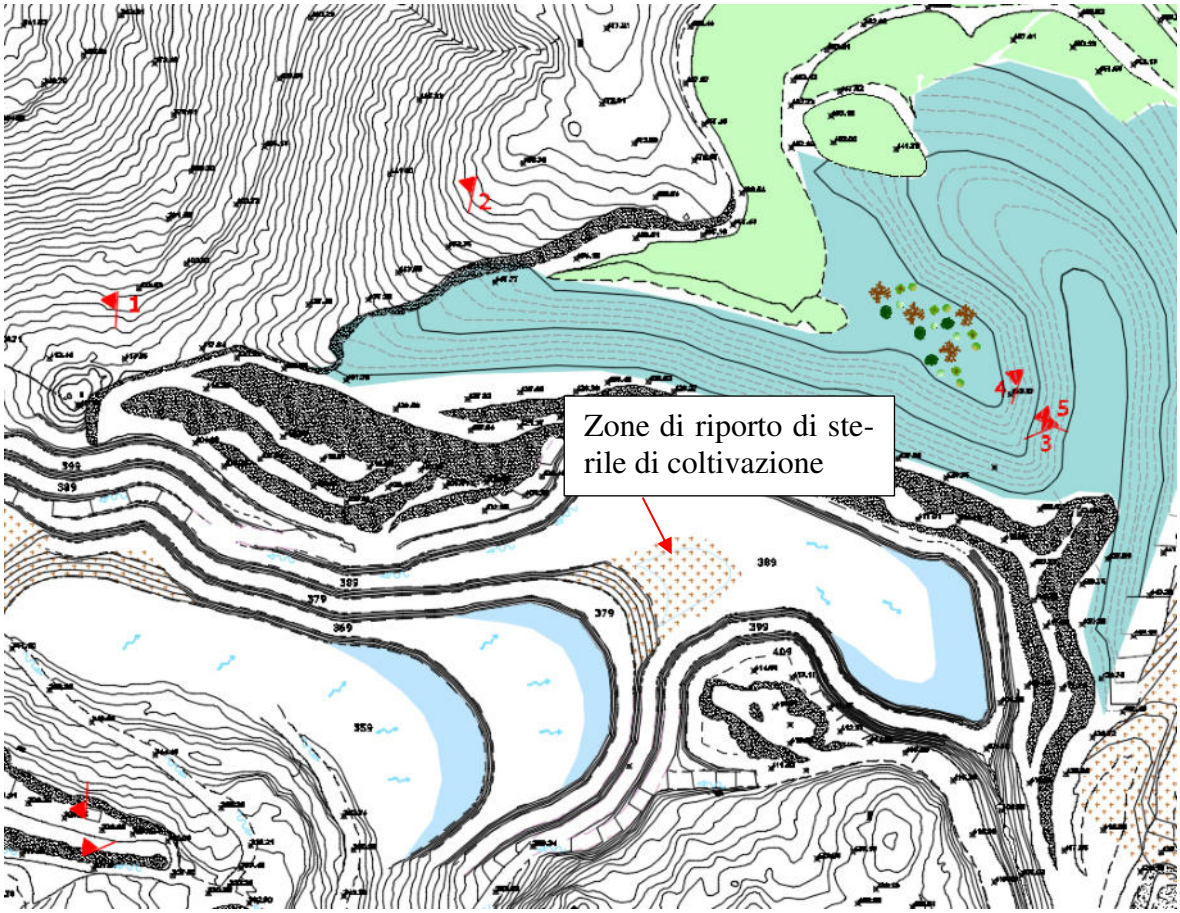


Figura 9: situazione al decimo anno

Raggiunto il quindicesimo anno di attività estrattiva anche i piazzali di q. 369 e 359 verranno parzialmente ribassati sino alla quota minima di scavo prevista di 333 m s.l.m..

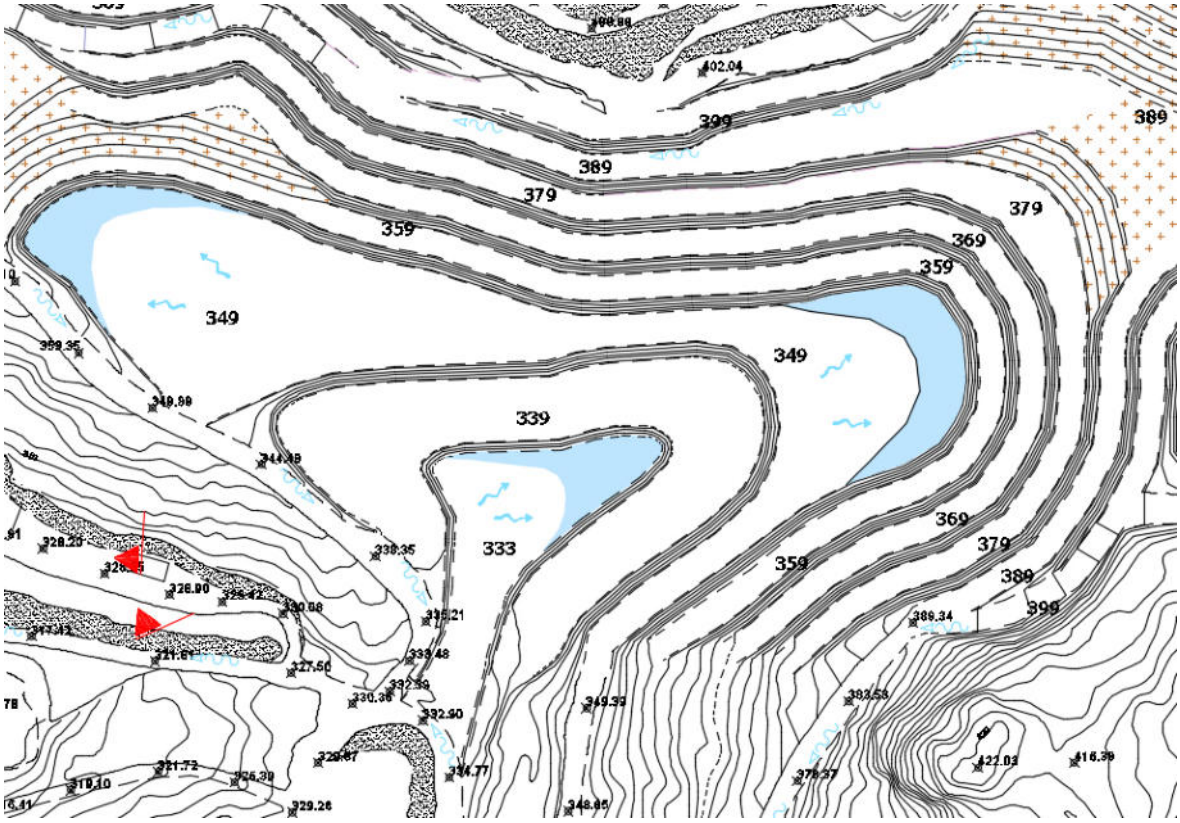


Figura 10: stralcio della situazione quindicennale.

2.1.5 Sistemazione degli sterili di coltivazione

Gli sterili di coltivazione verranno sistemati man mano che si procederà con la coltivazione del minerale a partire del cantiere "la cavetta". Tale zona di miniera si presenta attualmente come una zona depressa, a fossa, con laghetto di decantazione delle acque meteoriche. Si prevede di iniziare il riempimento della porzione inferiore.

Foto 1: la cavetta

Con la prosecuzione degli scavi, gli sterili verranno progressivamente accantonati a ridosso dei fronti residui, dove non si prevede di non intervenire ulteriormente con lo scavo della roccia. La Figura 11 rappresenta la situazione prevista al decimo anno di coltivazione a partire dalla nuova autorizzazione

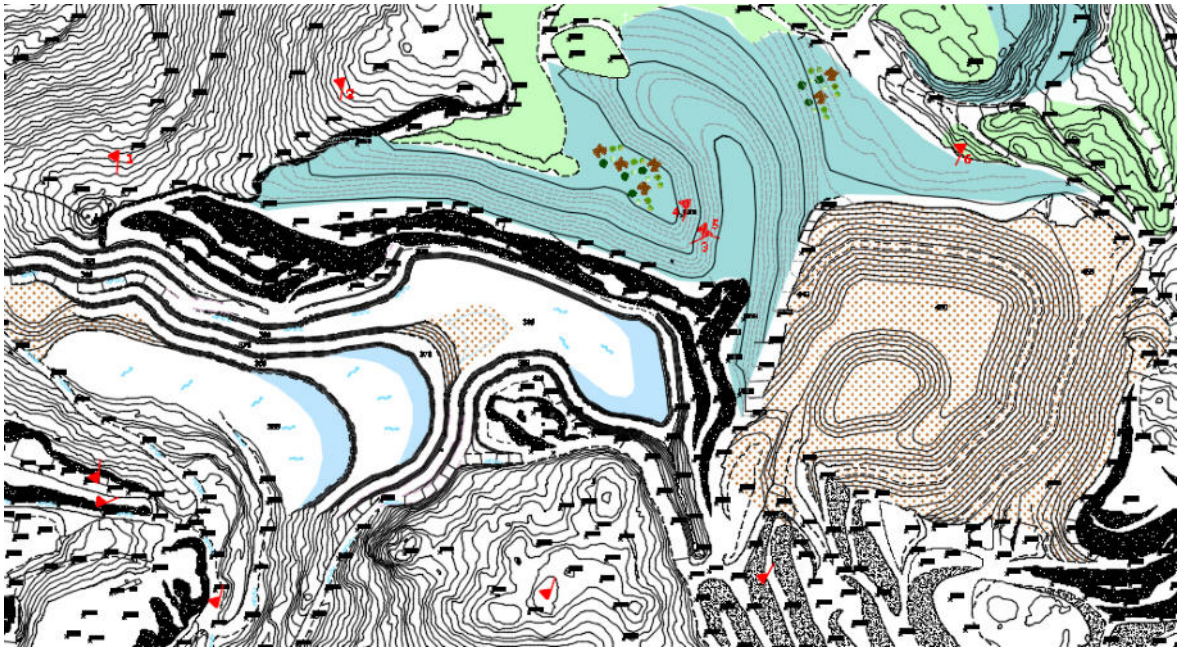


Figura 11: situazione al decimo anno

con il cantiere "cavetta" interamente rimodellata sulle pareti con gli sterili e un loro parziale accantonati definitivamente in corrispondenza dei fronti abbandonati.

Successivamente, con l'ulteriore prosecuzione della coltivazione si procederà con l'ulteriore accumulo degli sterili a ridosso dei fronti residui, sino al loro completo esaurimento per una

previsione di volume stimabile di ca. 500 000 X 1.2 = 600 000 mc (1.2 fattore di rigonfiamento per movimentazione del materiale).

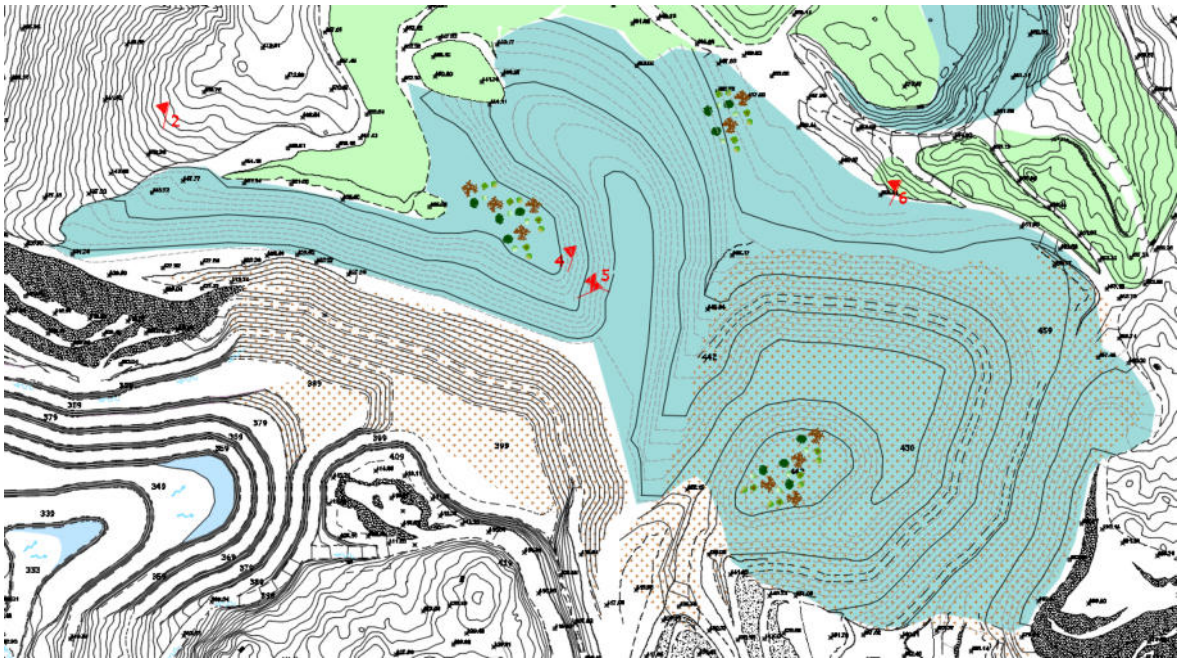


Figura 12: situazione al quindicesimo anno con il riporto degli sterili sui fronti residui e il resto della zona di miniera recuperata morfologicamente e con l'esecuzione degli interventi di recupero ambientale.

2.1.6 Caratteristiche dello stato finale dei luoghi

È stata predisposta una planimetria di stato finale prevista a vent'anni dalla nuova autorizzazione che considera il rimodellamento morfologico e il recupero ambientale di gran parte dell'area di miniera.

La configurazione finale dell'area al termine del rimodellamento morfologico prevede la profilatura del versante con pendenze simili a quelle originarie ed assicurando il raccordo con l'assetto morfologico con le zone limitrofe.

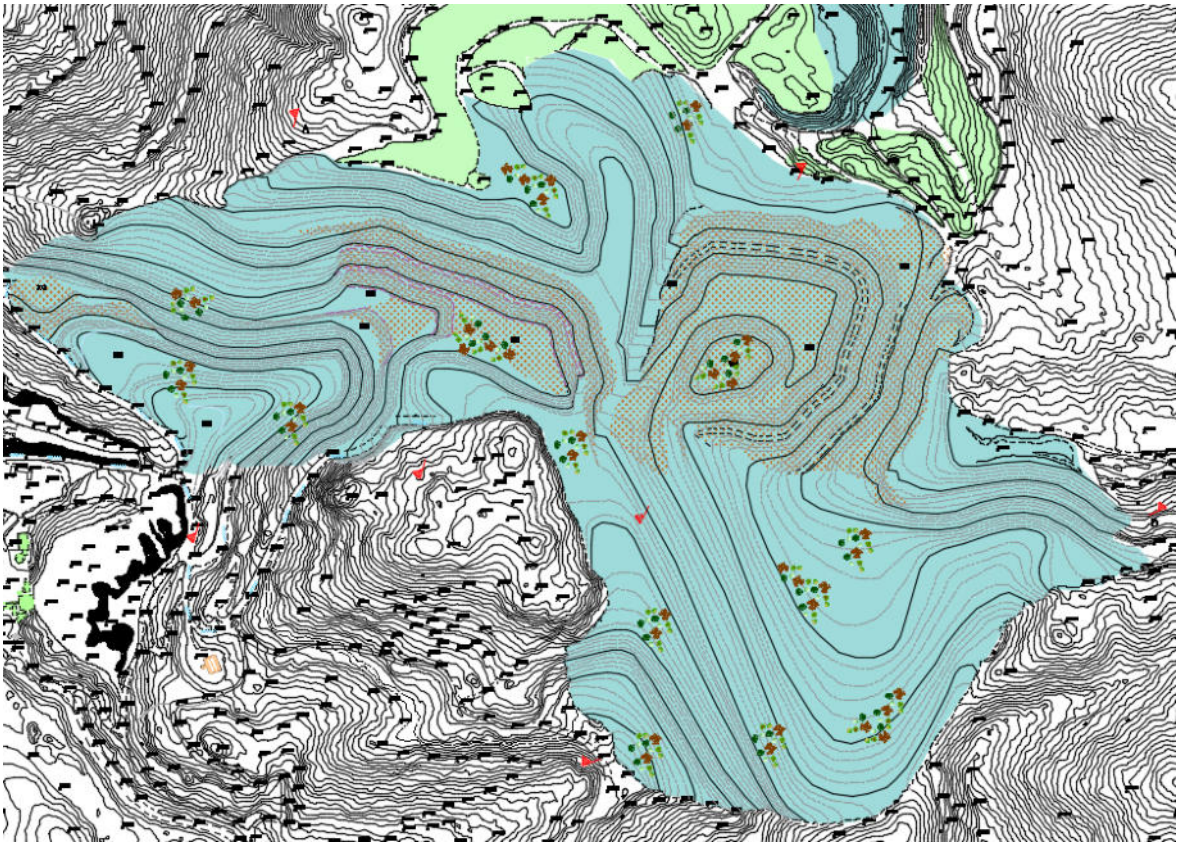


Figura 13: situazione finale a ventanni

La situazione finale a vent'anni prevede il rimodellamento con pendenze uniformi, dove nei tratti più ripidi si attestano a ca. 18 – 20°.

2.1.7 Viabilità interna

La viabilità all'interno della concessione è stata studiata per garantire l'acceso ai gradoni e facilitare gli spostamenti delle macchine operatrici tra le aree di coltivazione, di movimentazione degli sterili alla zona di discarica e per la risistemazione morfologica del sito ed i collegamenti esterni.

Le pendenze delle piste saranno di norma < 14%; solo durante le fasi di apertura e dismissione dei gradoni potranno talvolta realizzarsi brevi tratti di qualche decina di metri con pendenze massime del 16%. E' assicurato di solito l'accesso ai gradoni sui due lati; la pedata dei gradoni sarà realizzata inizialmente con larghezza pari a 6 metri; nel corso del ribasso della coltivazione vengono a formarsi ampie spianate di notevole larghezza (sino a 15 ÷18 m), sulle quali saranno agevoli la circolazione e le manovre dei mezzi meccanici. La larghezza minima delle rampe di collegamento sarà di 5 metri, mentre ampi slarghi sono previsti in corrispondenza dei raccordi di collegamento tra le piste.

I gradoni sono mantenuti in contropendenza verso monte al fine di evitare il dilavamento del ciglio ad opera delle acque meteoriche, mentre lungo il ciglio medesimo sarà realizzato un cordolo continuo in blocchi, atto a delimitare il bordo del gradone, al fine di una maggior sicurezza per gli addetti.

Le pendenze delle piste saranno di norma < 14%; solo durante le fasi di apertura e dismissione dei gradoni potranno talvolta realizzarsi brevi tratti di qualche decina di metri con pendenze massime del 16%. La pista di carreggio nella fase di scavo di tracciamento del fronte sarà realizzata con larghezza di 6 metri per consentire un'agevole circolazione e manovra dei mezzi meccanici.

2.1.8 Impiego dell'esplosivo

Come già accennato la coltivazione dovrà essere condotta anche con l'uso di esplosivi, limitatamente alle zone di roccia compatta, non aggredibile con la benna dell'escavatore idraulico di elevata potenza.

Giova qui richiamare, ai fini dell'analisi degli impatti, gli accorgimenti che saranno adottati ai fini di ridurre la carica istantanea per attenuare la propagazione delle vibrazioni nel terreno e dell'onda acustica nell'atmosfera e delle precauzioni inerenti la tecnica di sparo con l'impiego del tiro elettrico o di tubi tipo Nonel per l'innesco delle cariche.

L'adozione della tecnica del preminaggio sui ripiani sufficientemente estesi, con la quale è demandato all'esplosivo solo il compito di una prima disaggregazione della roccia (in cariche quindi ridotte), riservando poi l'abbattimento e lo scavo all'escavatore meccanico, potrà inoltre conseguire notevoli vantaggi nei confronti di rumore, polveri, riduzione delle vibrazioni indotte nel terreno e nell'atmosfera e pericolo di proiezioni in occasione delle volate di mine.

~~*2.1.9 Caratterizzazione geologica - geomeccanica, rilevamento geologico - strutturale e stabilità dei fronti di scavo.*~~

~~Nel corso del sopralluogo eseguito in miniera è stata aggiornata la carta geologica del giacimento e sono stati eseguiti rilievi strutturali geomeccanici per eseguire le verifiche di stabilità sui fronti in progetto~~

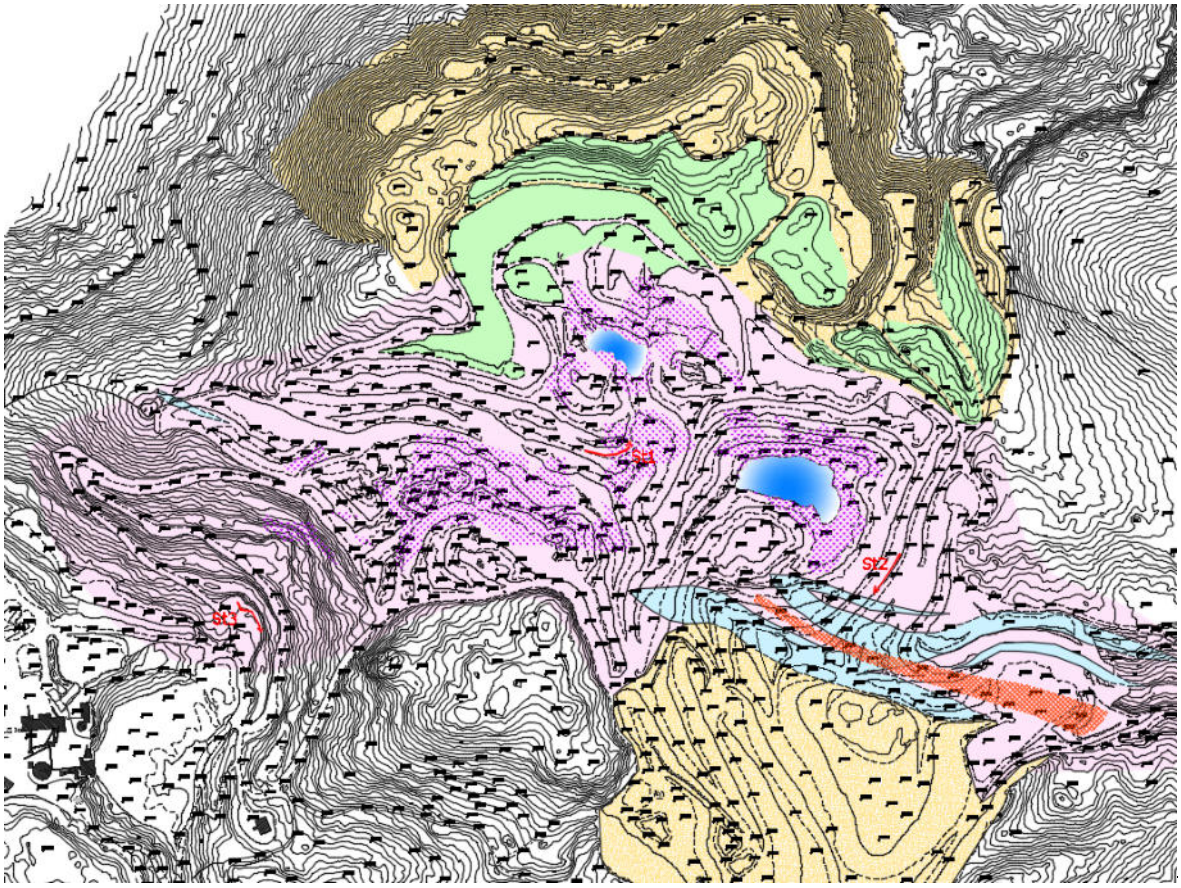


Figura 14: stralcio della carta geologica della miniera

Il rilievo geologico di superficie ha permesso di riconoscere i seguenti litotipi:

- Aree già recuperate
- Aree adibite ad accumuli di sterili (discariche minerarie)
- Granodioriti e tonaliti incassanti
- Scisti scuri
- Mineralizzazioni ad albite
- Zona di faglia

In particolare si osserva che il litotipo oggetto della coltivazione mineraria è una roccia ricca in feldspato sodico (albite) che si è originata per fenomeni legati alla veicolazione e lisciviazione di determinati elementi a partire da un incassante granitico – tonalitico di età ercinica. A sua volta l'incassante ha intruso a seguito dell'orogenesi ercinica un basamento crostale paleozoico ora rappresentato da litotipi micascistosi, con locali livelli di rocce basiche (anfiboliti) presenti verso il margine orientale della miniera (soprattutto cantiere S'Ifferru).

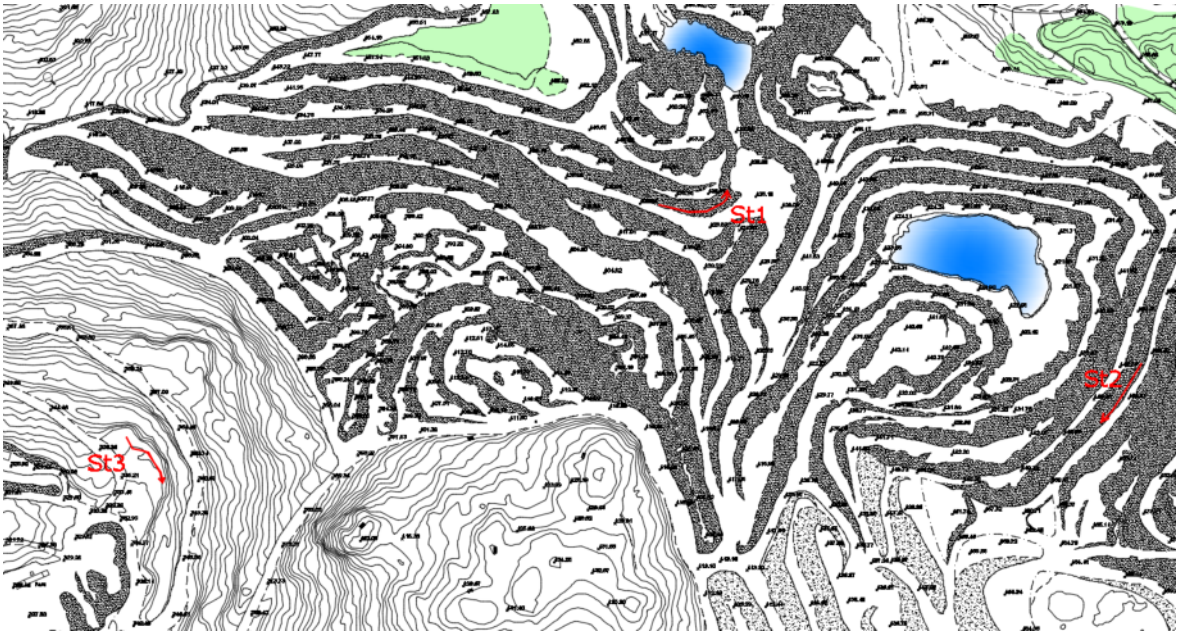
~~I contatti con i micascisti incassanti delle rocce magmatiche sono ripiegati a testimonianza che l'intrusione, molto probabilmente, non è completamente post ercinica, ma è avvenuta nelle ultime fasi orogenetiche, caratterizzate da deformazioni ancora in campo duttile.~~

~~Foto 2: la parte alta della miniera dove sono evidenti le intercalazioni tettonizzate di micascisti incassanti delle plutoniti tardo erciniche~~

~~Foto 3: il cantiere S'Ifferru dove sono molto evidenti le intercalazioni scistose all'interno della magmatite tardo ercinica~~

~~*2.1.9.1 Rilievo geomeccanico – verifiche di stabilità dei fronti in roccia*~~

~~La caratterizzazione geomeccanica del giacimento oggetto di coltivazione è stata eseguita sui fronti di coltivazione e sulla pista che porta ai cantieri (v. Figura 15).~~



~~Figura 15: ubicazione degli stendimenti strutturali eseguiti~~

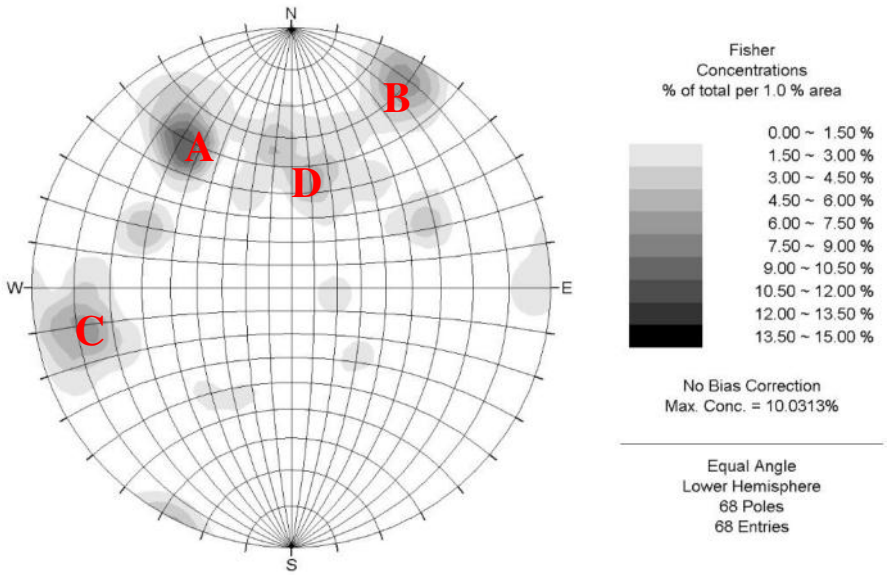
~~In generale l'ammasso roccioso si presenta con un grado fratturazione piuttosto scarso con riempimento generalmente assente.~~

~~Foto 4: stendimento geomeccanico St1~~

~~Durante l'esecuzione del rilievo geomeccanico, si è posta particolare attenzione nella valutazione di alcuni parametri caratterizzanti le discontinuità in conformità con quanto suggerito dalle norme I.S.R.M.. In particolare di ciascuna frattura sono stati presi in considerazione:~~

- ~~orientazione nello spazio (giacitura definita da inclinazione del piano e verso di immersione lungo la linea di massima pendenza dello stesso);~~
- ~~continuità e dimensioni; si è preso in considerazione, come valore caratteristico di un sistema di discontinuità, il valore più frequente e non il valore medio;~~
- ~~spaziatura: è intesa come la distanza tra due discontinuità adiacenti misurata lungo una linea di riferimento prefissata e viene in genere definita come spaziatura media di un sistema di giunti;~~
- ~~rugosità: rappresenta una misura dell'irregolarità delle fratture. Sul terreno è stata misurata con il "pettine di Barton" ottenendo dei profili caratteristici che vengono raffrontati a dei profili pre-calcolati per arrivare ad una stima numerica (variabile da 0 a 20: JRC = Joint Roughness Coefficient) della rugosità della frattura;~~
- ~~resistenza di parete (MPa): misurata con il "martello di Schmidt" (sclerometro). Dal valore misurato si ottiene la resistenza a compressione monoassiale su giunto tramite l'utilizzo di un apposito grafico che tiene anche conto delle eventuali correzioni da apportare alla misura per effetto dell'inclinazione della superficie analizzata;~~
- ~~apertura: risulta definita come la distanza, misurata perpendicolarmente, tra le due pareti adiacenti di una discontinuità. Questo parametro viene definito solo nel caso in cui lo spazio tra le pareti sia vuoto o vi sia acqua;~~
- ~~riempimento: è stato esaminato e descritto l'eventuale materiale presente tra le due superfici.~~

~~L'elaborazione dei valori giaciturali viene riportata nella Figura 16.~~



~~Figura 16: proiezione dei poli dei piani totali rilevati negli stendimenti~~

~~In totale è stato possibile rilevare 4 sistemi di discontinuità prevalenti oltre ad altri sistemi poco rappresentati che si è preferito non considerare perché valutati assolutamente ininfluenti nel determinare le condizioni di stabilità dell'ammasso roccioso.~~

~~PARAMETRI~~	~~A~~	~~B~~	~~C~~	~~D~~
~~ORIENTA-ZIONE~~	~~68/143~~	~~83/208~~	~~77/078~~	~~45/189~~
~~LUNGHEZZA~~	~~0.5 – 2 m~~			
~~SPAZIA-TURA~~	~~Valore più frequente compreso tra 1 e 0,5 m~~			
~~JRC + FRE-QUENTE~~	~~*10*~~			
~~APERTURA~~	~~In genere chiuse, ta-lora 2 – 3 mm~~	~~In genere chiuse, ta-lora 2 – 3 mm~~	~~In genere chiuse, ta-lora 2 – 3 mm~~	~~In genere chiuse, ta-lora 2 – 3 mm~~
~~ALTERA-ZIONE~~	~~da debolmente alte-rata a non alterata~~	~~da debolmente alte-rata a non alterata~~	~~da debolmente alte-rata a non alterata~~	~~da debolmente alte-rata a non alterata~~
~~RIEMPI-MENTO~~	~~Assente~~	~~Assente~~	~~Assente~~	~~Assente~~

~~1.1.1.1 Classificazione dell'ammasso roccioso~~

~~L'ammasso roccioso è stato classificato tramite la classificazione RMR di Bieniawsky. La resistenza alla compressione monoassiale è stata stimata sulla base dei dati ricavati dalle misure sclerometriche. Il valore di RQD e stato calcolato mediante la relazione empirica proposta da ISRM (1978):~~

~~RQD = 115 – 3.3Jv~~

THE ROCK MASS RATING SYSTEM (GEOMECHANICS CLASSIFICATION OF ROCK MASSES)

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND THEIR RATINGS

	Parameter		Range of Values						
1	Strength of intact rock mineral	Point-load strength index (MPa)	> 10	4 - 10	2 - 4	1 - 2	For this low range, uniaxial compressive test is preferred		
		Uniaxial compressive strength (MPa)	> 250	100 - 250	50 - 100	25 - 50	5 - 25	1 - 5	< 1
	Rating		15	12	7	4	2	1	0
2	Drill core quality RQD (%)		90 - 100	75 - 90	50 - 75	25 - 50	< 25		
	Rating		20	17	13	8	3		
3	Spacing of discontinuities		> 2 m	0.6 - 2 m	200 - 600 mm	60 - 200 mm	< 60 mm		
	Rating		20	15	10	8	5		
4	Condition of discontinuities		Very rough surfaces Not continuous No separation Unweathered wall rock	Slightly rough surface Separation < 1 mm Slightly weathered walls	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm Highly weathered walls	Slickensided surfaces or Gouge < 5 mm thick or Separation 1 - 5 mm Continuous	Soft gouge > 5 mm thick or Separation > 5 mm Continuous		
	Rating		30	25	20	10	0		
5	Groundwater	Inflow per 10 m tunnel length (L/min)	None	< 10	10 - 25	25 - 125	> 125		
		or	or	or	or	or	or		
		Ratio: Joint water pressure / Major principal stress	0	< 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5		
		or	or	or	or	or	or		
		General conditions	Completely dry	Damp	Wet	Dripping	Flowing		
	Rating		15	10	7	4	0		

~~Figura 17: tabella per la classificazione dell'ammasso roccioso~~

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED FROM TOTAL RATINGS

Rating	100 ← 81	80 ← 61	60 ← 41	40 ← 21	< 20
Class no.	I	II	III	IV	V
Description	Very good rock	Good rock	Fair rock	Poor rock	Very poor rock

~~con Jv somma del numero di discontinuità per metro per ciascun sistema di discontinuità, risultando uguale al 50%.~~
~~Nella Figura 17 sono riportati i valori base della classificazione. L'indice BRMR è dato dalla somma dei vari "rating" ed è pari a **65 (classe II)**. I parametri di resistenza dell'ammasso roccioso, ottenuti impiegando le espressioni:~~

~~c (kPa) = 5 BMRM = 5*57 = 325 kPa~~
~~φ(°) = 5 + (0.5 BMRM)= 37.5°~~

~~Il valore dell'angolo di attrito su giunto è stato ottenuto applicando il criterio di Barton, a partire **dall'angolo di resistenza al taglio di base considerato cautelativamente pari a 35°**, tramite la seguente formula:~~

$$\varphi_p = \varphi_b + JRC \cdot \left(\log \frac{JCS}{\sigma_N}\right)$$

~~Vengono eseguite le verifiche di stabilità sui fronti in roccia previsti in progetto.~~

~~Il tutto viene eseguito in adempimento alle NTC2018 e tenendo conto della **Circ. 21 gennaio N°7/2019 del C.S.LL.PP**. "*Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*".~~

~~La **Circ. Applicativa N°7/2019,** nel capitolo C6.8.6.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTO E VERIFICHE DI SICUREZZA precisa che le verifiche di sicurezza si intendono soddisfatte se la condizione (6.2.1) delle NTC 2018 risulta soddisfatta per tutti i possibili cinematismi di collasso. Bisogna quindi ricercare la condizione di minimo per il rapporto Rd/Ed. Le verifiche devono essere effettuate utilizzando l'Approccio 1 con riferimento alla Combinazione 2 dei coefficienti parziali di cui al § 6.8.2 delle NTC. In sostanza occorre applicare i coefficienti A2, M2 di amplificazione delle azioni e di riduzione delle resistenze e il coefficiente R2 (γ_R > 1.1).~~

~~Nel paragrafo C7.11.4 (il capitolo 7 tratta la progettazione per azioni simiche) "*Fronti di scavo e rilevati*" vengono prese in considerazione le modalità esecutive delle verifiche in condizioni sismiche specificando che i coefficienti parziali dei gruppi A ed M vanno considerati di valore unitario e il coefficiente parziale R2 (γ_R) deve essere > 1.2.~~

Tab. 6.2.II – *Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno*

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

~~Figura 18: coefficienti correttivi dei parametri di resistenza dei terreni e delle rocce~~

~~La verifica dei possibili cinematismi è stata eseguita tramite l'utilizzo dell'algoritmo di Hoek & Bray implementato in ambiente Excel.~~

~~L'algoritmo consente di verificare la stabilità allo scivolamento di cunei di roccia partendo dai soli dati geomeccanici e fisici dell'ammasso, nonché dalle azioni presenti. Il calcolo dell'angolo di attrito viene effettuato in modo automatico dal foglio di calcolo utilizzato, tramite il criterio di Barton e sulla base della geometria e delle condizioni statiche del blocco analizzato. Viene considerata l'eventuale coesione derivante dalla eventuale presenza dei ponti in roccia.~~

~~Il foglio di calcolo effettua contemporaneamente la verifica sismica e quella non sismica ai sensi delle NTC 2018. L'azione sismica viene considerata utilizzando il metodo di calcolo pseudostatico e tenendo conto dei coefficienti di amplificazione sismica locale. Viene considerata in automatico l'azione sismica più sfavorevole.~~

~~**Nelle verifiche la coesione lungo i piani di discontinuità si è considerata assente**.~~

~~Le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso sono state determinate come descritto.~~

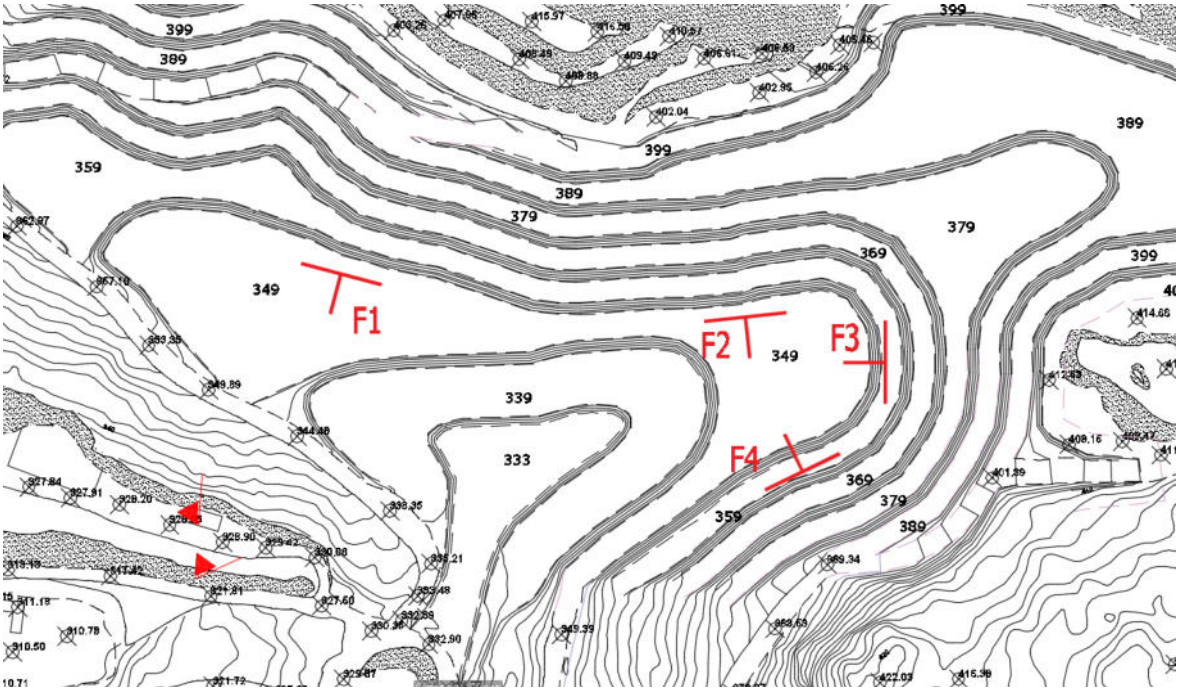
~~Questa classificazione ha portato alla determinazione dei seguenti parametri di resistenza su giunto da inserire nel foglio di calcolo per la verifica:~~

- ~~peso di volume: 26 kN/m^3;~~
- ~~coesione: assente;~~
- ~~angolo di resistenza al taglio: 35°~~

~~Non sono state considerate le condizioni di stabilità dell'inviluppo dei fronti residui in roccia poiché l'inviluppo presenta una pendenza modestissima, dell'ordine dei 40° e non si possono formare cunei instabili.~~
~~Inoltre nella maggior parte dell'area estrattiva non verranno più eseguiti lavori di coltivazione, ma solo ripristini morfologici atti ad addolcire le pendenze dei gradoni ed a permettere un miglior recupero ambientale dell'area.~~

~~1.1.1.2 Test di Markland~~

~~Per analizzare i possibili meccanismi di instabilità sono stati eseguiti i *test* di Markland, utilizzando i valori medi di giacitura dei sistemi di discontinuità principali e l'orientazione media dei fronti prevista dal progetto di coltivazione.~~

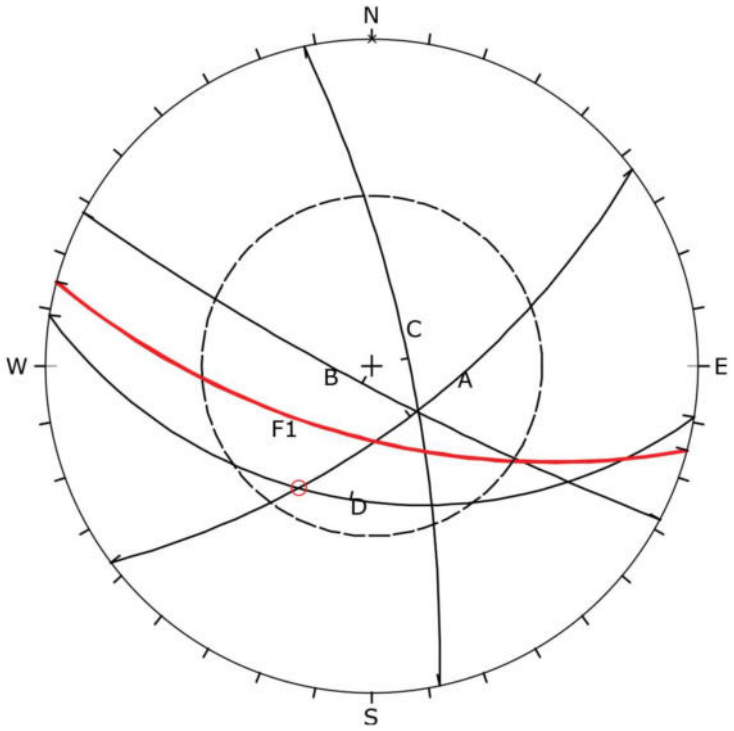


~~Figura 19: i fronti in progetto verificati~~

~~In pratica si evidenziano quattro fronti con diverse giaciture:~~

~~Orientazione del fronte~~	~~Verso di immersione~~	~~Inclinazione (°)~~
~~F1~~	~~195~~	~~65~~
~~F2~~	~~173~~	~~65~~
~~F3~~	~~270~~	~~65~~
~~F4~~	~~334~~	~~65~~

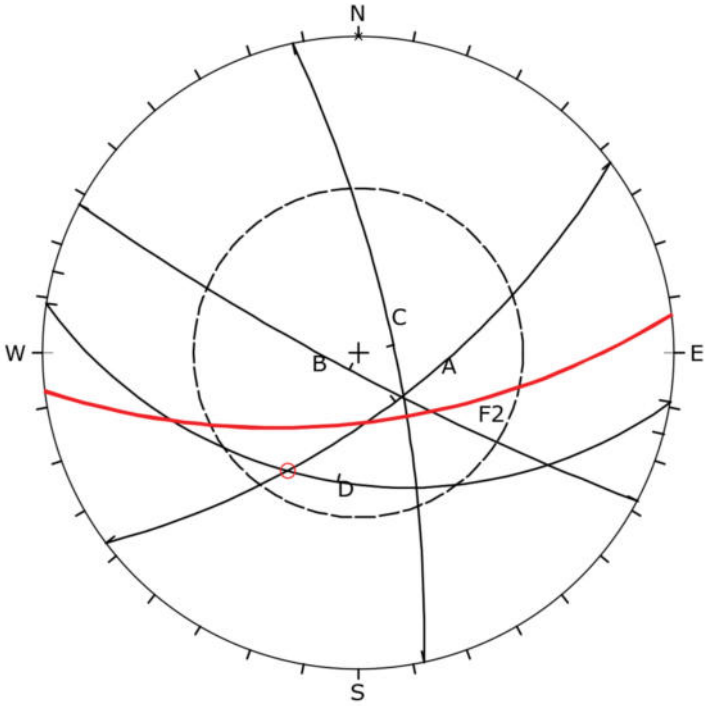
~~Fronte F1~~



~~Figura 20: Fronte F1~~

~~Si individua un'intersezione che può dare origine a cunei determinata dai piani A(68/143) e D(45/189)~~

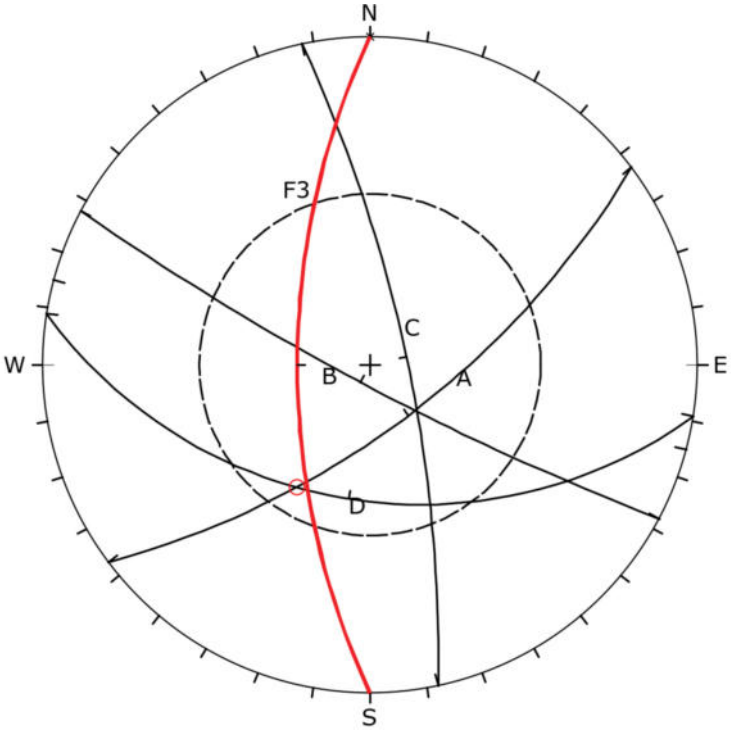
~~Fronte F2~~



~~Figura 21: fronte F2~~

~~Anche per questo fronte si individua un'unica intersezione che può dare origine a cunei determinata dai piani A(68/143) e D(45/189)~~

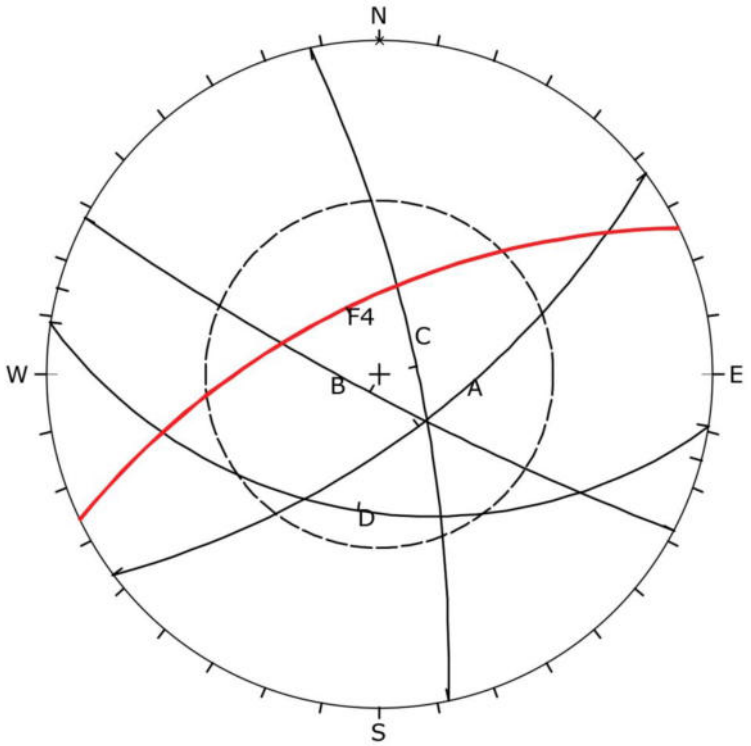
~~Fronte F3~~



~~Figura 22: fronte F3~~

~~Anche per questo fronte si individua un'unica intersezione che può dare origine a cunei determinata dai piani A(68/143) e D(45/189)~~

~~Fronte F4~~



~~Figura 23: fronte F4~~

~~Non si individuano cinematismi possibili~~

~~1.1.1.3 Calcolo dei parametri sismici sito specifici~~

~~L'azione sismica è stata valutata tramite il software della Geostru e i risultati sono esposti nelle righe seguenti:~~

~~Parametri sismici~~

~~Tipo di elaborazione: Fronti di scavo e rilevati~~
~~Muro rigido: 0~~

~~Sito in esame.~~
~~latitudine: 40,0872004462762~~
~~longitudine: 8,98100200328476~~
~~Classe: 0~~
~~Vita nominale: 50~~

~~Siti di riferimento~~

~~Sito 1 ID: 0 Lat: 0,0000 Lon: 0,0000 Distanza: 0,000~~
~~Sito 2 ID: 0 Lat: 0,0000 Lon: 0,0000 Distanza: 0,000~~
~~Sito 3 ID: 0 Lat: 0,0000 Lon: 0,0000 Distanza: 0,000~~
~~Sito 4 ID: 0 Lat: 0,0000 Lon: 0,0000 Distanza: 0,000~~

~~Parametri sismici~~

~~Categoria sottosuolo: A~~
~~Categoria topografica: T2~~
~~Periodo di riferimento: 35anni~~
~~Coefficiente cu: 0,7~~

~~Operatività (SLO):~~
~~Probabilità di superamento: 81 %~~
~~Tr: 30 [anni]~~
~~ag: 0,019 g~~
~~Fo: 2,610~~
~~Tc*: 0,273 [s]~~

~~Danno (SLD):~~
~~Probabilità di superamento: 63 %~~
~~Tr: 35 [anni]~~
~~ag: 0,020 g~~
~~Fo: 2,628~~
~~Tc*: 0,280 [s]~~

~~Salvaguardia della vita (SLV):~~
~~Probabilità di superamento: 10 %~~
~~Tr: 332 [anni]~~
~~ag: 0,045 g~~
~~Fo: 2,855~~
~~Tc*: 0,332 [s]~~

~~Prevenzione dal collasso (SLC):~~
~~Probabilità di superamento: 5 %~~
~~Tr: 682 [anni]~~
~~ag: 0,055 g~~
~~Fo: 2,930~~
~~Tc*: 0,356 [s]~~

~~Coefficienti Sismici Fronti di scavo e rilevati~~

~~SLO:~~
~~Ss: 1,000~~
~~Cc: 1,000~~
~~St: 1,200~~
~~Kh: 0,000~~
~~Kv: 0,000~~
~~Amax: 0,219~~
~~Beta: 0,000~~

~~SLD:~~
~~Ss: 1,000~~
~~Cc: 1,000~~
~~St: 1,200~~
~~Kh: 0,011~~
~~Kv: 0,006~~
~~Amax: 0,235~~
~~Beta: 0,470~~

~~SLV:~~

~~Ss: 1,000~~
~~Cc: 1,000~~
~~St: 1,200~~
~~Kh: 0,021~~
~~Kv: 0,010~~
~~Amax: 0,532~~
~~Beta: 0,380~~
~~SLC:~~
~~Ss: 1,000~~
~~Cc: 1,000~~
~~St: 1,200~~
~~Kh: 0,000~~
~~Kv: 0,000~~
~~Amax: 0,647~~
~~Beta: 0,000~~

~~Tabella 1: **Parametri sismici ottenuti per le condizioni degli stati limite del collasso(SLC), del danno (SLD), di operatività (SLO) e di salvaguardia della vita (SLV).** (Vr periodo di riferimento, Tr tempo di ritorno, ag accelerazione massima di riferimento, Fo fattore di amplificazione spettrale, Tc periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro)~~

~~Parametri~~	~~SLO~~	~~SLD~~	~~SLV~~	~~SLC~~
~~Probabilità di superamento nel Vr~~	~~0.81~~	~~0.63~~	~~0.1~~	~~0.05~~
~~Tr~~	~~30 anni~~	~~35 anni~~	~~332 anni~~	~~682 anni~~
~~a_g~~	~~0.019~~	~~0.020~~	~~0.045~~	~~0.055~~
~~F_o~~	~~2.610~~	~~2.628~~	~~2.855~~	~~2.930~~
~~Tc~~	~~0.273~~	~~0.280~~	~~0.332~~	~~0.356~~

~~1.1.1.4 Categoria di suolo e condizioni topografiche~~

~~Il profilo stratigrafico del substrato roccioso nei fronti di cava è assimilabile ai sottosuoli compresi nella categoria A, per la quale il parametro di amplificazione stratigrafica SS vale 1.~~

~~Per pendii con inclinazione media superiore ai 15°, le condizioni topografiche del sito rientrano nella categoria T2 della tabella 3.2.VI delle citate Norme Tecniche per le Costruzioni, cui corrisponde un valore di ST = 1,20.~~

~~categoria di sottosuolo = cat sottosuolo A~~
~~categoria topografica = categoria T2~~

~~Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, il rispetto degli stati ultimi in condizioni sismiche si considera soddisfatto quando siano state eseguite le verifiche relative agli stati limite SLD, stato limite di danno, e SLV, stato limite di salvaguardia della vita.~~
~~Non essendo valutabile per un fronte in roccia uno stato limite di esercizio, nelle verifiche di stabilità è stato preso in considerazione solo lo stato limite ultimo SLV.~~

~~kv e kh ricavati:~~

~~Kh: 0,021~~
~~Kv: 0,010~~

~~1.1.1.5 Verifica Fronte F1~~

~~Si individua un unico cinematismo definito dall'intersezione tra i piani A e i piani D. Per questo cinematismo il fattore di sicurezza calcolato è:~~

~~condizioni sismiche: 11.922~~
~~condizioni statiche: 10.372~~

~~VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI~~

~~Comune:~~	~~**Orani**~~	~~Località:~~ ~~**Ispaduleddas**~~	~~Rif. verifica:~~ ~~**Fronte F1**~~

~~DATI DI INGRESSO~~

~~DATI GEOMETRICI FRONTE~~		
~~immersione fronte~~	~~(°)~~	~~195.00~~
~~inclinazione fronte~~	~~(°)~~	~~65.00~~
~~immersione piano superiore~~	~~(°)~~	~~195.00~~
~~inclinazione piano superiore~~	~~(°)~~	~~5.00~~
~~immersione giunto di trazione~~	~~(°)~~	~~195.00~~
~~inclinazione giunto di trazione~~	~~(°)~~	~~85.00~~
~~altezza fronte~~	~~(m)~~	~~10.00~~
~~distanza giunto di trazione~~	~~(m)~~	~~-~~

~~CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE~~		
~~componente vert. carico~~	~~(kN)~~	~~0.0~~
~~componente orizz. carico~~	~~(kN)~~	~~0.0~~
~~peso di volume acqua~~	~~(kN/mc)~~	~~10.00~~
~~altezza falda Hw/H (%)~~	~~(%)~~	~~0.00%~~

~~DATI SISMICI~~		
~~accelerazione sismica a_g~~	~~-~~	~~0.045~~
~~coeff. di amplific. topog S_T~~	~~-~~	~~1.20~~
~~coeff. di amplific.stratig S_S~~	~~-~~	~~1.00~~

~~DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI~~		
~~peso di volume roccia~~	~~(kN/mc)~~	~~26.00~~
~~angolo di attrito di base j_{base}~~	~~(°)~~	~~35.00~~
~~*giunto A*~~		
~~immersione~~	~~(°)~~	~~146.00~~
~~inclinazione~~	~~(°)~~	~~68.00~~
~~Joint Compression Strenght JCS~~	~~(MPa)~~	~~60.00~~
~~Joint Roughness Coefficient JRC~~	~~-~~	~~10.00~~
~~persistenza (%)~~	~~%~~	~~100.00 %~~
~~resistenza al taglio della roccia~~	~~(MPa)~~	~~-~~
~~angolo di attrito di picco j_p~~	~~(°)~~	~~84.08~~
~~coesione app.(ponti di roccia)~~	~~(kPa)~~	~~0.00~~
~~*giunto B*~~		
~~immersione~~	~~(°)~~	~~189.00~~
~~inclinazione~~	~~(°)~~	~~65.00~~
~~Joint Compression Strenght JCS~~	~~(MPa)~~	~~60.00~~
~~Joint Roughness Coefficient JRC~~	~~-~~	~~10.00~~
~~persistenza (%)~~	~~%~~	~~100.00 %~~

coeff. di riduzione b_s	-	0.38	resistenza al taglio della roccia	(MPa)	-
coeff. sismico orizzontale k_h	-	0.021	angolo di attrito di picco j_p	(°)	87.89
coeff. sismico verticale k_v	-	0.010	coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	0.00

convezione segni carichi ed azioni sismiche

RISULTATI

coefficiente geometrico K	-	0.60
volume del cuneo di roccia V	(mc)	0.21
peso del cuneo di roccia W	(kN)	6
superficie cuneo su giunto A	(mq)	0.87
superficie cuneo su giunto B	(mq)	6.44
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	0.00
immersione linea di intersezione	(°)	177.80
inclinazione linea di intersezione	(°)	64.58

Forze normali alle superfici di scivolamento

		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	1	2
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	0	0
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	1	2

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento

	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	5	60
verifica non sismica	5	52

ATTENZIONE cinematismo impossibile

verifica sismica	11.922	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)	11.922
verifica non sismica	10.372		10.372

***Cunei-Barton-2018* - data: maggio 2019 -** *conforme NTC 2018 e Circolare 21/01/2019 n.7/C.S.LL.PP.*

Software freeware distribuito da geologi.it

1.1.1.6 Verifica Fronte F2

Si individua un unico cinematismo definito dall'intersezione tra i piani A e i piani D. Per questo cinematismo il fattore di sicurezza calcolato è:

condizioni sismiche: 15.649
condizioni statiche: 15.211

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:	Orani	Località:	Ispaduleddas
Rif. verifica:	Fronte F2		

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	173.00
inclinazione fronte	(°)	65.00
immersione piano superiore	(°)	173.00
inclinazione piano superiore	(°)	5.00
immersione giunto di trazione	(°)	173.00
inclinazione giunto di trazione	(°)	85.00
altezza fronte	(m)	10.00
distanza giunto di trazione	(m)	-

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0.0
componente orizz. carico	(kN)	0.0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10.00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0.00%

DATI SISMICI		
accelerazione sismica a_g	-	0.045
coeff. di amplific. topog S_T	-	1.20
coeff. di amplific.stratig S_S	-	1.00
coeff. di riduzione b_s	-	0.38
coeff. sismico orizzontale k_h	-	0.021
coeff. sismico verticale k_v	-	0.010

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	26.00
angolo di attrito di base j_{base}	(°)	34.00
giunto A		
immersione	(°)	146.00
inclinazione	(°)	68.00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	60.00
Joint Roughness Coefficient JRC	-	10.00
persistenza (%)	%	100.00 %
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	-
angolo di attrito di picco j_p	(°)	89.03
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	0.00
giunto B		
immersione	(°)	189.00
inclinazione	(°)	65.00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	60.00
Joint Roughness Coefficient JRC	-	10.00
persistenza (%)	%	100.00 %
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	-
angolo di attrito di picco j_p	(°)	86.99
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	0.00

RISULTATI

coefficiente geometrico K	-	0.61
volume del cuneo di roccia V	(mc)	0.05
peso del cuneo di roccia W	(kN)	1
superficie cuneo su giunto A	(mq)	0.88
superficie cuneo su giunto B	(mq)	1.48

convezione segni carichi ed azioni sismiche

superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	0.00
immersione linea di intersezione	(°)	177.80
inclinazione linea di intersezione	(°)	64.58

Forze normali alle superfici di scivolamento

	giunto A	giunto B
peso cuneo (kN)	0	0
sotto spinta idraulica (kN)	0	0
spinta giunto trazione (kN)	0	0
azione sismica (kN)	0	0
carichi applicati (kN)	0	0
forza risultante (N) (kN)	**0**	**0**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento

	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**1**	**18**
verifica non sismica	**1**	**18**

Fattori di sicurezza

verifica sismica	**15.649**	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)	15.649
verifica non sismica	**15.211**		15.211

***Cunei Barton-2018* - data: maggio 2019** - *conforme NTC 2018 e Circolare 21/01/2019 n.7/C.S.LL.PP.*

Software freeware distribuito da geologi.it

1.1.1.7 Verifica Fronte F3

Si individua un unico cinematismo definito dall'intersezione tra i piani A e i piani D. Per questo cinematismo il fattore di sicurezza calcolato è:

condizioni sismiche: 1.736
condizioni statiche: 1.421

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:	**Orani**	Località:	**Ispaduleddas**
Rif. verifica:	**Fronte F3**		

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	270.00
inclinazione fronte	(°)	65.00
immersione piano superiore	(°)	270.00
inclinazione piano superiore	(°)	5.00

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	26.00
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35.00

giunto A

immersione giunto di trazione	(°)	270.00
inclinazione giunto di trazione	(°)	85.00
altezza fronte	(m)	10.00
distanza giunto di trazione	(m)	-

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0.0
componente orizz. carico	(kN)	0.0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10.00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0.00%

DATI SISMICI		
accelerazione sismica a_g	-	0.045
coeff. di amplific. topog S_T	-	1.20
coeff. di amplific.stratig S_S	-	1.00
coeff. di riduzione β_s	-	0.38
coeff. sismico orizzontale k_h	-	0.021
coeff. sismico verticale k_v	-	0.010

immersione	(°)	146.00
inclinazione	(°)	68.00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	60.00
Joint Roughness Coefficient JRC	-	10.00
persistenza (%)	%	100.00 %
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	-
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	79.02
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	0.00

giunto B		
immersione	(°)	189.00
inclinazione	(°)	65.00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	60.00
Joint Roughness Coefficient JRC	-	10.00
persistenza (%)	%	100.00 %
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	-
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	72.24
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	0.00

RISULTATI

coefficiente geometrico K	-	0.61
volume del cuneo di roccia V	(mc)	31.22
peso del cuneo di roccia W	(kN)	812
superficie cuneo su giunto A	(mq)	30.19
superficie cuneo su giunto B	(mq)	25.92
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	0.00
immersione linea di intersezione	(°)	177.80
inclinazione linea di intersezione	(°)	64.58

convezione segni carichi ed azioni sismiche

Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	97	268
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	25	25
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	72	293

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento

-	-	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)	-	-		
verifica sismica		741	1286	-	-		
verifica non sismica		733	1042	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	ATTENZIONE cinematismo impossibile		-	-		
verifica sismica		1.736	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)		1.736		
verifica non sismica		1.421			1.421		
-	-	-	-	-	-	-	-

Cunei-Barton-2018 **- data: maggio 2019** - *conforme NTC 2018 e Circolare 21/01/2019 n.7/C.S.LL.PP.* -

- - **Software freeware distribuito da geologi.it** - - -

Dai calcoli eseguiti si evidenziano condizioni di stabilità soddisfacenti dei cunei individuati. Si sottolinea che il software restituisce il messaggio "attenzione cinematismo impossibile" per le intersezioni dove lo scivolamento avviene solo su uno dei due piani. In realtà il fattore di sicurezza è calcolato come scivolamento su piano singolo.

1.1.2 Verifiche di stabilità dei terreni di riporto

Nel seguito vengono eseguite le verifiche di stabilità dei terreni di riporto. In particolare viene eseguita una verifica sul riporto di maggiore consistenza ubicato nel settore sudorientale della miniera.

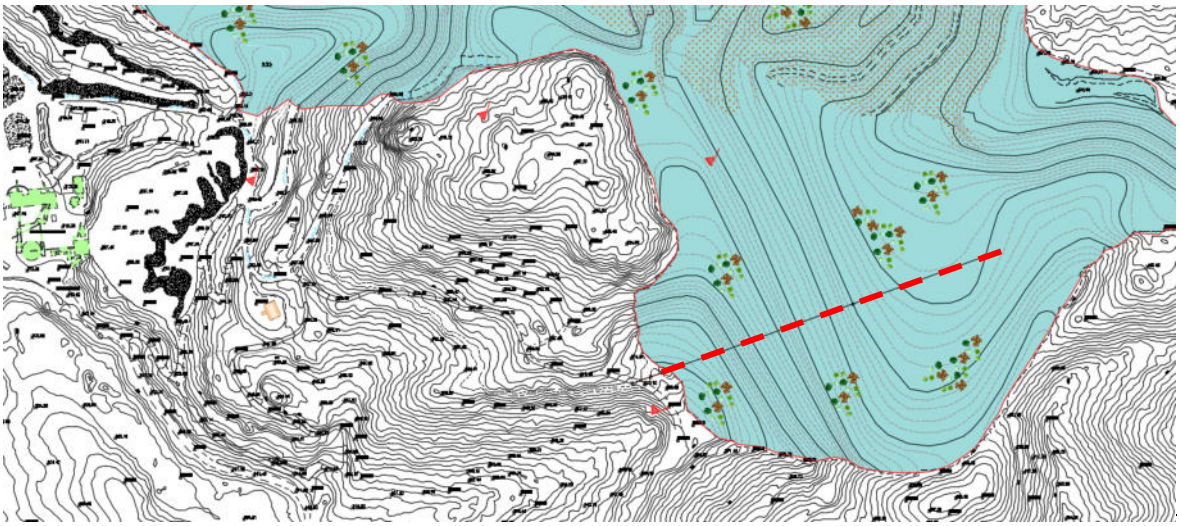


Figura 24: ubicazione della sezione di verifica di stabilità sui terreni di riporto

Le verifiche di stabilità sono state eseguite utilizzando il software SSAP (Slope Stability Analysis).

Nel caso di strati caratterizzati da resistenza al taglio definita dalla legge **Mohr-Coulomb** o Tresca (come nel caso in esame) I parametri di interesse sono 5:

1) angolo di attrito interno (in termini di pressioni efficaci) - φ' (in gradi)

2) coesione in termini di pressioni efficaci - C' (in kPa)

3) resistenza al taglio in termini di pressione totale - Cu (in kPa)

~~4) peso di volume terreno fuori falda – γ (in kN/m3)~~

~~5) peso di volume terreno immerso in falda – sat~~

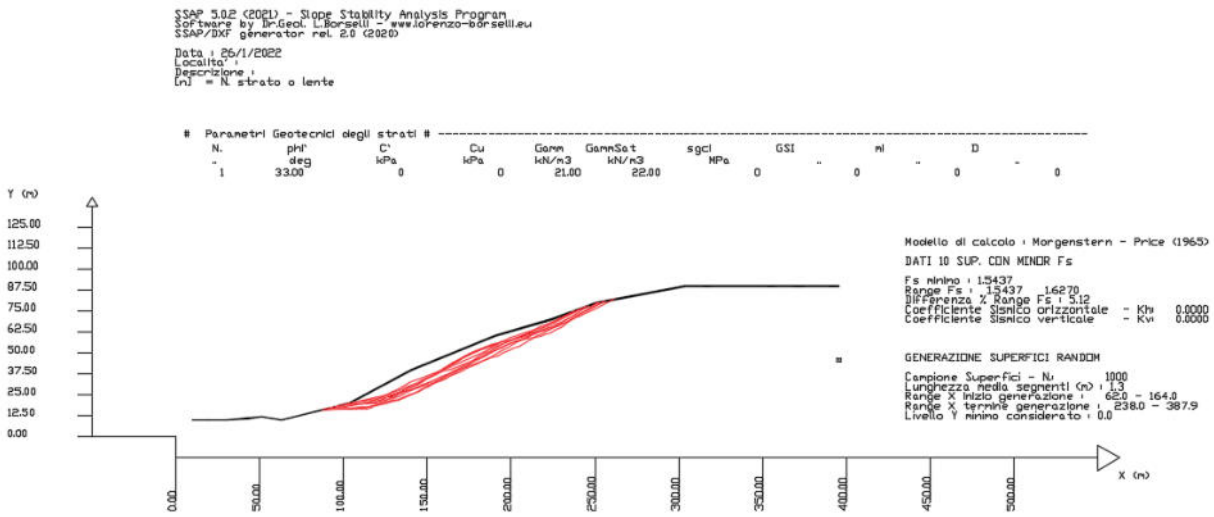
~~6) γ (in kN/m3)~~

~~Nel caso specifico si sono considerati i seguenti parametri geotecnici per i terreni di riporto (pietrisco di granulometria grossolana e blocchi rocciosi:~~

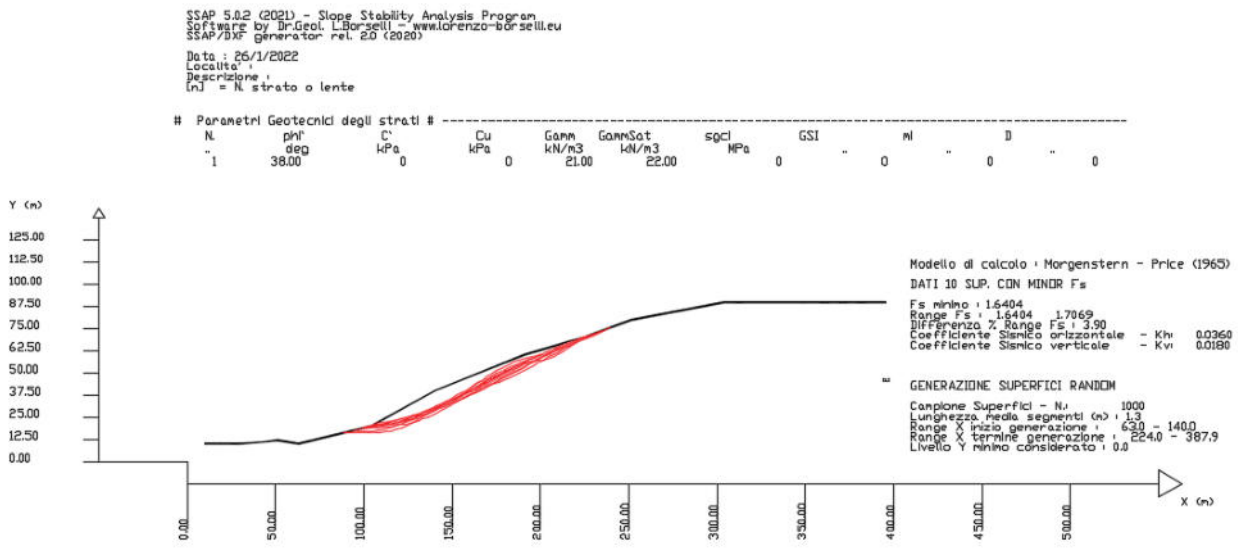
- ~~angolo di resistenza al taglio: 38°;~~
- ~~coesione: assente;~~
- ~~peso di volume: 21 t/mc.~~

~~In accordo a quanto stabilito nelle NTC 2018 le verifiche sono state eseguite in condizioni statiche, con la riduzione dei parametri di resistenza del terreno e in condizioni dinamiche (sismiche) senza la riduzione di tali parametri.~~

~~Condizioni statiche~~



~~Figura 25: verifica di stabilità del terreno posto a discarica in condizioni statiche~~



~~Figura 26: verifica di stabilità del terreno posto a discarica in condizioni sismiche~~

~~Per le condizioni statiche si ha un Fs = 1.54, per quelle sismiche, un Fs = 1.64~~

2.1.10 Regimazione delle acque meteoriche

La rete di regimazione delle acque meteoriche di pertinenza della miniera è rappresentata nelle planimetrie di progetto.

La rete idrica in miniera comprende:

- una serie di canalette sulle piste presenti a lati dei fronti e dei piazzali operativi, il cui recapito finale è costituito dalla vasca posta sul piazzale di quota 307 m s.l.m.;
- sui diversi livelli delle spianate attive le acque meteoriche vengono controllate con il mantenimento di una contropendenza verso il fronte e con un'arginatura sui bordi esterni costituita da un diaframma in roccia o da un argine in riporto, in modo da realizzare più aree di raccolta a quote diverse, idonee a favorire il ristagno e l'infiltrazione nel substrato e l'evaporazione; le eventuali acque in eccesso raccolte sui piazzali vengono smaltite verso la canaletta stradale e quindi scaricate nella fossa citata

La rete esistente appare idonea a controllare le acque meteoriche di pertinenza dell'area attiva; nel corso degli anni passati non sono stati registrati inconvenienti o danni a carico sia della rete artificiale che della rete naturale recettrice.

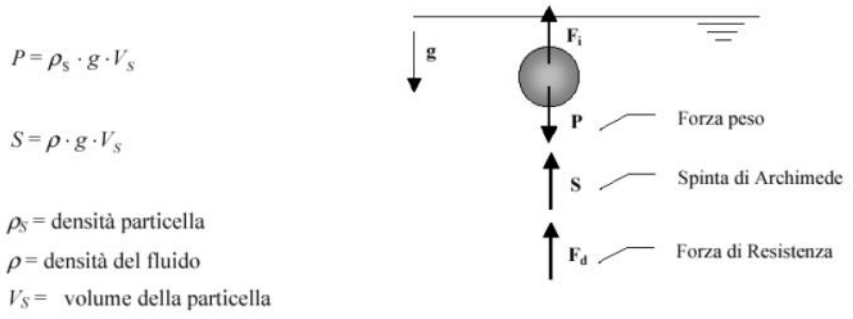
Con l'evoluzione dei lavori di coltivazione e l'esaurimento di successive fette di giacimento sarà mantenuta in efficienza la rete di base già impostata e sarà gradualmente sviluppata la rete sui fronti in esaurimento.

2.2 Verifica dell'invaso di decantazione

Il processo di sedimentazione può essere analizzato mediante le leggi classiche di sedimentazione che si ottengono uguagliando le forze agenti sulla particella:

Forza di inerzia = Forza peso – Spinta di Archimede – Forza di resistenza

Quando queste forze si equivalgono, infatti, si verificano le condizioni stazionarie, ossia il sistema raggiunge la condizione di moto uniforme (Forza di inerzia = 0).



Ai fini della sedimentazione delle particelle fini (ghiaie, sabbie e limi) presenti nelle acque meteoriche interessanti le aree oggetto di coltivazione mineraria è necessario calcolare il tempo di sedimentazione di una particella di inerte sospesa nel liquido applicando la formula di Stokes derivante dalla meccanica dei fluidi.

$$v = \frac{2}{9} * \frac{R^2 * (D_E - D_L) * g}{\eta}$$

Dove:

v = velocità di sedimentazione di una particella sospesa in un liquido espressa in cm/s

R = raggio della particella sospesa nel liquido espresso in cm

D_E= densità della particella sospesa nel liquido espressa in g/cm^3

D_L= densità del liquido nel quale è sospesa la particella espressa in g/cm^3

g = accelerazione di gravità espressa in cm/s^2

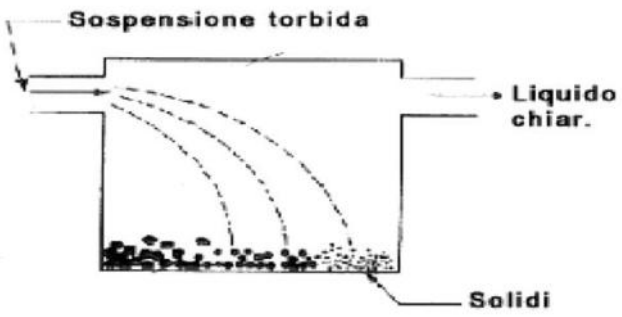
η = viscosità del liquido espressa in Poise (g/cmxs).

Da questa relazione risulta che la velocità di sedimentazione di una particella indisturbata è proporzionale al quadrato del suo raggio.

Considerando una particella sospesa in acqua alla temperatura media di 20°C si ha:

accelerazione gravitazionale (m/s^2)	***g***	9,81
densità solido (kg/m^3)	***ρs***	2700
densità fluido (kg/m^3)	***ρf***	1000
raggio minimo particella (m)	***D***	0,00001
viscosità dinamica fluido (kg/m*s)	***μ***	0,001

Il tipo più semplice di sistema di separazione in continuo è costituito da una vasca nella quale il fluido entra da una parte ed esce dall'altra.



La velocità del flusso nel bacino deve essere rapportata alla velocità di caduta, cosicché le particelle della sospensione possano decantare sul fondo della vasca. In caso contrario, le stesse particelle attraverserebbero la vasca senza avere la possibilità di separarsi. In una vasca ideale a flusso orizzontale ed a pianta rettangolare, in una sezione longitudinale si possono distinguere 4 zone:

- la prima di ingresso e la seconda di uscita, in cui la sedimentazione è disturbata dalla vicinanza ai punti di immissione e di scarico;
- la terza, di sedimentazione vera e propria, in cui la velocità di trasporto V del liquido si mantiene costante e nella cui sezione iniziale si ammette che la concentrazione e la distribuzione delle particelle delle diverse dimensioni sia uniforme.
- la quarta, indicata come zona del fango, in cui si raccolgono i solidi sedimentati.

Il fluido non è in quiete, quindi, a ciascuna particella solida compete una velocità che è determinata, istante per istante, dalla composizione vettoriale della velocità di trasporto V dovuta al movimento del liquido e della velocità di sedimentazione Vc, calcolata secondo la legge di Stokes. La velocità di traslazione V risulta quindi uguale per tutte le particelle in quanto fun-

zione della sola portata e della sezione della vasca. Ne consegue che la percentuale di rimozione delle sostanze sospese, per una determinata portata, dipende esclusivamente dalla superficie e non dalla profondità della vasca o dal punto di immissione.

In generale, la procedura di progettazione (o di verifica) dei bacini di sedimentazione consiste nel dimensionare la vasca di sedimentazione adeguatamente rispetto al diametro minimo della particella che si intende far sedimentare, in funzione della portata di immissione, a sua volta derivante dalla portata affluente.

Si determina quindi la portata affluente del bacino che convoglia le acque nella vasca di sedimentazione.

Per il calcolo della portata massima del bacino (Qmax espressa in m3/s) è stato utilizzato il metodo razionale con l'adozione di curve di possibilità pluviometrica calibrate per il territorio della RAS, attraverso validi parametri di carattere statistico -probabilistico messi a punto dall'università di Cagliari (metodologia di analisi regionale basata sul procedimento di calcolo probabilistico denominato T.C.E.V.; Two-Component Extreme Value). Tale procedimento consente di valutare agevolmente i massimi eventi di pioggia con assegnata frequenza di ritorno probabile che si possono verificare nei bacini sardi.

L'elaborazione statistica di tutti i dati relativi alle precipitazioni registrate dalla rete pluviometrica regionale ha condotto alla individuazione di quattro gruppi di stazioni (Figura 1) che per le caratteristiche comuni e la loro distribuzione geografica possono essere considerate rappresentative di altrettanti distinti regimi pluviometrici.

Per ognuna delle quattro zone pluviometriche omogenee, è possibile rappresentare le curve di possibilità pluviometrica attraverso l'equazione:

$$hTc = h1 \cdot tc^{(C+uD)}$$

dove:

- hTc= altezza critica d'acqua caduta [in mm] per una durata t corrispondente al tempo di corrivazione calcolato;
- u = frattile della distribuzione normale standardizzata (Tabella 1), che rappresenta l'ascissa alla quale corrisponde l'area sottesa alla curva della distribuzione normale standardizzata, pari alla probabilità P di non superamento dell'evento considerato legato al tempo di ritorno (Tr) scelto.

$$P = 1-1/Tr$$

Il valore P inserito nella tabella della distribuzione normale relativa alla regione geografica di riferimento ci permette di trovare il cosiddetto frattile (u) ricavabile in Tabella 3.

Inoltre si ha:

- h1 = altezza d'acqua caduta durante 1 ora [mm] = 10 (A+uB);
- tc = tempo di corrivazione [ore].

Per sapere che valori attribuire ai coefficienti A, B, C, D, è necessario associare l'area in esame ad un gruppo di regime pluviometrico omogeneo, il quale fa riferimento all'areale geografico di appartenenza (Figura 27). Le stazioni pluviometriche della regione Sardegna sono state suddivise in 4 gruppi ciascuna delle quali appartenente a regimi pluviometrici omogenei per i quali vengono dati rispettivi valori dei coefficienti A, B, C, D (Tabella 2).

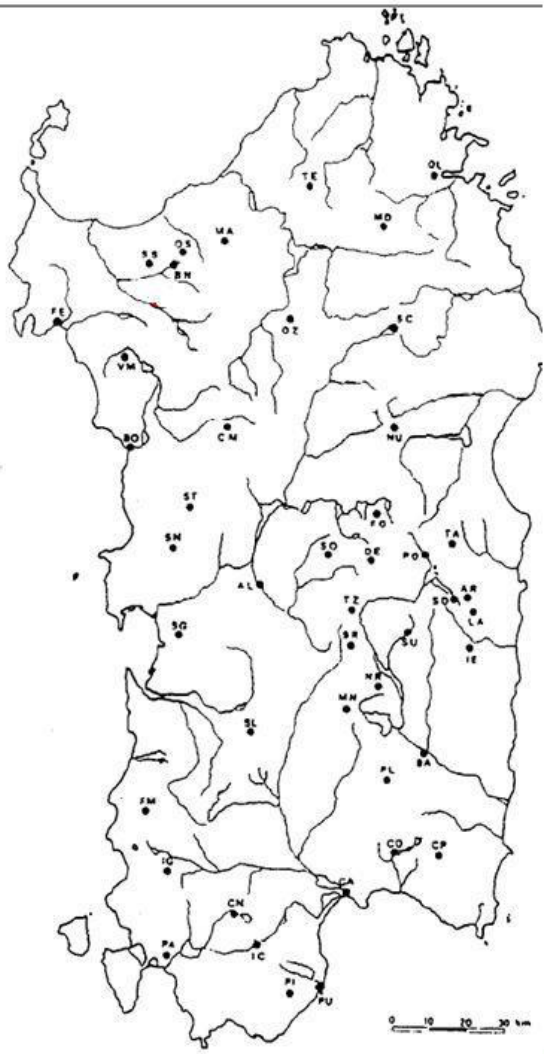
La Fonni ricade nel "I Gruppo Omogeneo" v Figura 27.

	A	B	C	D
gruppo I	1.273175	0.179731	0.305043	-0.0171463
gruppo II	1.296258	0.167487	0.359699	-0.0179413
gruppo III	1.379027	0.164598	0.418225	0.0090927
gruppo IV	1.460799	0.191831	0.497194	0.0412504

Tabella 2 - Valori dei coefficienti per gruppo di appartenenza

Elenco delle stazioni

Stazioni	Sigla	Quota m s.m.	Gruppi omogenei
Cagliari	CA	7	
Martis	MA	300	
Pula	PU	10	
Bosa	BO	13	
S.Giusta	SG	10	
Sanluri	SL	68	
Ozieri	OZ	390	
Fluminimaggiore	FM	45	I Gruppo
Sassari	SS	224	
Alghero	AL	50	
Mandas	MN	491	
Sarcidano	SR	699	
Palmas	PA	12	
Fertilia	FE	39	
Bunnari	BN	284	
Campeda	CM	651	
Tempio	TE	558	
Seneghe	SN	300	
Sorgono	SO	687	
Fonni	FO	992	
Planusanguni	PL	651	
Corongiu	CO	126	II Gruppo
Iglesias	IG	193	
Osilo	OS	650	
Taccu Zippiri	TZ	825	
Olbia	OL	15	
Sos Canales	SC	712	
Desulo	DE	920	
Santulussurgiu	ST	557	
Pira de Onni	PO	870	
Is Cannoneris	IC	716	
Ierzu	IE	550	
Campuomu	CP	380	III Gruppo
Calagonone	CL	25	
Campanasissa	CN	220	
Monti	MO	296	
Seui	SU	812	
Piscinamanna	PI	255	
Arzana	AR	674	
Lanusei	LA	595	IV Gruppo
Talana	TA	682	
Sicca d'erba	SD	825	



Ubicazione delle stazioni pluviografiche

Figura 27 - Gruppi di appartenenza a regimi pluviometrici omogenei

Per ricavare il frattile u, è necessario individuare un Tempo di Ritorno per l'evento meteorologico che si intende indagare, nel nostro caso le verifiche sono state condotte con a Tr = 10 anni, considerato sufficiente per l'opera in oggetto, per cui avremo:

P = 1-1/Tr = 1- 0,10 = 0,900 90 %

Il valore P inserito nella tabella della distribuzione normale standardizzata ci permette di trovare il cosiddetto frattile (u) ricavabile in tabella (Tabella 1).

u	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.90147
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.91149	0.91308	0.91466	0.91621	0.91774
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.92647	0.92785	0.92922	[illegible]	0.93189
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.93943	0.94062	0.94179	0.94295	0.94408
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.95053	0.95154	0.95254	0.95352	0.95449
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.95994	0.96080	0.96164	0.96246	0.96327
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.96784	0.96856	0.96926	0.96995	0.97062
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97320	0.97381	0.97441	0.97500	0.97558	0.97615	0.97670
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932	0.97982	0.98030	0.98077	0.98124	0.98169
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382	0.98422	0.98461	0.98500	0.98537	0.98574
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745	0.98778	0.98809	0.98840	0.98870	0.98899
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	$0.9^{2}0097$	$0.9^{2}0358$	$0.9^{2}0613$	$0.9^{2}0863$	$0.9^{2}1106$	$0.9^{2}1344$	$0.9^{2}1576$
2.4	$0.9^{2}1802$	$0.9^{2}2024$	$0.9^{2}2240$	$0.9^{2}2451$	$0.9^{2}2656$	$0.9^{2}2857$	$0.9^{2}3053$	$0.9^{2}3244$	$0.9^{2}3431$	$0.9^{2}3613$
2.5	$0.9^{2}3790$	$0.9^{2}3963$	$0.9^{2}4132$	$0.9^{2}4297$	$0.9^{2}4457$	$0.9^{2}4614$	$0.9^{2}4766$	$0.9^{2}4915$	$0.9^{2}5060$	$0.9^{2}5201$
2.6	$0.9^{2}5339$	$0.9^{2}5473$	$0.9^{2}5603$	$0.9^{2}5731$	$0.9^{2}5855$	$0.9^{2}5975$	$0.9^{2}6093$	$0.9^{2}6207$	$0.9^{2}6319$	$0.9^{2}6427$
2.7	$0.9^{2}6533$	$0.9^{2}6636$	$0.9^{2}6736$	$0.9^{2}6833$	$0.9^{2}6928$	$0.9^{2}7020$	$0.9^{2}7110$	$0.9^{2}7197$	$0.9^{2}7282$	$0.9^{2}7365$
2.8	$0.9^{2}7445$	$0.9^{2}7523$	$0.9^{2}7599$	$0.9^{2}7673$	$0.9^{2}7744$	$0.9^{2}7814$	$0.9^{2}7882$	$0.9^{2}7948$	$0.9^{2}8012$	$0.9^{2}8074$
2.9	$0.9^{2}8134$	$0.9^{2}8193$	$0.9^{2}8250$	$0.9^{2}8305$	$0.9^{2}8359$	$0.9^{2}8411$	$0.9^{2}8462$	$0.9^{2}8511$	$0.9^{2}8559$	$0.9^{2}8605$
3.0	$0.9^{2}8650$	$0.9^{2}8694$	$0.9^{2}8736$	$0.9^{2}8777$	$0.9^{2}8817$	$0.9^{2}8856$	$0.9^{2}8893$	$0.9^{2}8930$	$0.9^{2}8965$	$0.9^{2}8999$
3.1	$0.9^{3}0323$	$0.9^{3}0645$	$0.9^{3}0967$	$0.9^{3}1289$	$0.9^{3}1612$	$0.9^{3}1936$	$0.9^{3}2111$	$0.9^{3}2377$	$0.9^{3}2636$	$0.9^{3}2886$
3.2	$0.9^{3}3129$	$0.9^{3}3363$	$0.9^{3}3590$	$0.9^{3}3810$	$0.9^{3}4023$	$0.9^{3}4229$	$0.9^{3}4429$	$0.9^{3}4622$	$0.9^{3}4809$	$0.9^{3}4990$
3.3	$0.9^{3}5165$	$0.9^{3}5335$	$0.9^{3}5499$	$0.9^{3}5657$	$0.9^{3}5811$	$0.9^{3}5959$	$0.9^{3}6102$	$0.9^{3}6241$	$0.9^{3}6375$	$0.9^{3}6505$
3.4	$0.9^{3}6630$	$0.9^{3}6751$	$0.9^{3}6868$	$0.9^{3}6982$	$0.9^{3}7091$	$0.9^{3}7197$	$0.9^{3}7299$	$0.9^{3}7397$	$0.9^{3}7492$	$0.9^{3}7584$
3.5	$0.9^{3}7673$	$0.9^{3}7759$	$0.9^{3}7842$	$0.9^{3}7922$	$0.9^{3}7999$	$0.9^{3}8073$	$0.9^{3}8145$	$0.9^{3}8215$	$0.9^{3}8282$	$0.9^{3}8346$
3.6	$0.9^{3}8409$	$0.9^{3}8469$	$0.9^{3}8527$	$0.9^{3}8583$	$0.9^{3}8636$	$0.9^{3}8688$	$0.9^{3}8739$	$0.9^{3}8787$	$0.9^{3}8834$	$0.9^{3}8878$
3.7	$0.9^{3}8922$	$0.9^{3}8963$	$0.9^{4}0036$	$0.9^{4}0423$	$0.9^{4}0796$	$0.9^{4}1156$	$0.9^{4}1502$	$0.9^{4}1835$	$0.9^{4}2156$	$0.9^{4}2465$
3.8	$0.9^{4}2763$	$0.9^{4}3040$	$0.9^{4}3325$	$0.9^{4}3501$	$0.9^{4}3846$	$0.9^{4}4002$	$0.9^{4}4320$	$0.9^{4}4556$	$0.9^{4}4775$	$0.9^{4}4986$
3.9	$0.9^{4}5188$	$0.9^{4}5383$	$0.9^{4}5571$	$0.9^{4}5751$	$0.9^{4}5924$	$0.9^{4}6091$	$0.9^{4}6251$	$0.9^{4}6405$	$0.9^{4}6553$	$0.9^{4}6695$
4.0	$0.9^{4}6831$	$0.9^{4}6963$	$0.9^{4}7089$	$0.9^{4}7210$	$0.9^{4}7326$	$0.9^{4}7438$	$0.9^{4}7545$	$0.9^{4}7648$	$0.9^{4}7747$	$0.9^{4}7842$
4.1	$0.9^{4}7933$	$0.9^{4}8021$	$0.9^{4}8105$	$0.9^{4}8185$	$0.9^{4}8262$	$0.9^{4}8337$	$0.9^{4}8408$	$0.9^{4}8476$	$0.9^{4}8542$	$0.9^{4}8604$
4.2	$0.9^{4}8665$	$0.9^{4}8722$	$0.9^{4}8778$	$0.9^{4}8831$	$0.9^{4}8882$	$0.9^{4}8930$	$0.9^{4}8977$	$0.9^{5}0220$	$0.9^{5}0649$	$0.9^{5}1060$
4.3	$0.9^{5}1454$	$0.9^{5}1831$	$0.9^{5}2193$	$0.9^{5}2539$	$0.9^{5}2870$	$0.9^{5}3188$	$0.9^{5}3492$	$0.9^{5}3783$	$0.9^{5}4061$	$0.9^{5}4328$
4.4	$0.9^{5}4583$	$0.9^{5}4827$	$0.9^{5}5061$	$0.9^{5}5284$	$0.9^{5}5496$	$0.9^{5}5703$	$0.9^{5}5898$	$0.9^{5}6086$	$0.9^{5}6264$	$0.9^{5}6436$
4.5	$0.9^{5}6599$	$0.9^{5}6756$	$0.9^{5}6905$	$0.9^{5}7048$	$0.9^{5}7185$	$0.9^{5}7315$	$0.9^{5}7440$	$0.9^{5}7559$	$0.9^{5}7673$	$0.9^{5}7782$
4.6	$0.9^{5}7885$	$0.9^{5}7985$	$0.9^{5}8079$	$0.9^{5}8170$	$0.9^{5}8256$	$0.9^{5}8339$	$0.9^{5}8417$	$0.9^{5}8492$	$0.9^{5}8564$	$0.9^{5}8632$
4.7	$0.9^{5}8698$	$0.9^{5}8760$	$0.9^{5}8819$	$0.9^{5}8876$	$0.9^{5}8930$	$0.9^{5}8982$	$0.9^{6}0308$	$0.9^{6}0777$	$0.9^{6}1224$	$0.9^{6}1650$
4.8	$0.9^{6}2056$	$0.9^{6}2444$	$0.9^{6}2813$	$0.9^{6}3164$	$0.9^{6}3499$	$0.9^{6}3819$	$0.9^{6}4123$	$0.9^{6}4412$	$0.9^{6}4688$	$0.9^{6}4951$
4.9	$0.9^{6}5201$	$0.9^{6}5440$	$0.9^{6}5666$	$0.9^{6}5882$	$0.9^{6}6088$	$0.9^{6}6284$	$0.9^{6}6470$	$0.9^{6}6647$	$0.9^{6}6816$	$0.9^{6}6976$

Tabella 3 – Distribuzione normale standardizzata

Da cui u = 0.8159

Tali parametri definiscono l'equazione della curva di possibilità pluviometrica che sarà utilizzata per la valutazione della portata massima del bacino.

L'equazione sarà quindi:

hTc = 10(A+uB) · tc (C+uD)

per cui sostituendo i valori di A, B, C, D e u si ottiene:

hTc = 10 [1.296258+(0,8159 * 0.167487)] · tc [0.359699+(0,81559 * - 0,0179413)]

Il rimanente parametro incognito della formula è tc (tempo di corrivazione o pioggia critica) che viene calcolato tramite la media dei valori ottenuti attraverso le formule di Giandotti:

Formula di Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{Hm - Hsc}}$$

dove: A = area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura [km2];

L = lunghezza dell'asta valliva principale [km];

Hm = l'altezza media del bacino [m];

Hsc = altezza della sezione di chiusura del bacino [m];

Jm = pendenza dell'asta principale = dislivello/distanze.

Nelle successive tabelle viene indicato il Tempo di corrivazione per il bacino individuati.

S	Superficie del bacino	Km^2	0.250
Hmax	Altezza massima	m s.l.m.	465.00
Hm	Altezza media	m s.l.m.	388.00
Hsez.	Quota sezione	m s.l.m.	311.00
L	Lunghezza del percorso idr. più lungo	Km	1.22
i	Pendenza del percorso idr. più lungo	m/m	0.13
Tc	Tempo di corriv. secondo Giandotti	ore	0.55

Tabella 4 - Determinazione tempo di corrivazione del bacino

Calcolato il valore dell'altezza critica (hTc), per la determinazione della portata massima del bacino idrografico (Qmax) si utilizza la formula del metodo razionale corrispondente ad un tempo di ritorno Tr e per una durata t corrispondente al tempo di corrivazione calcolato (tc).

Si ha quindi:

$$Q_{\max} = \frac{\phi \cdot ARF \cdot A \cdot h_{Tc}}{3.6 \cdot tc} \quad \text{[m3/s]}$$

dove le variabili del bacino sono:

Qmax = portata massima del bacino [m3/s];

tc = tempo di corrivazione [ore];

A = area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura [km2];

ARF = coefficiente di riduzione areale (1);

hTc= altezza di pioggia critica di durata pari al tempo di corrivazione, supposta caduta uniformemente su tutto il bacino con intensità costante [mm];

Φ = coefficiente di deflusso del bacino (Figura 28).

Per il calcolo della portata massima dei bacini di influenza sono state fatte le seguenti ipotesi cautelative:

Il fattore di riduzione areale, ARF (Areal Reduction Factor) per bacini molto piccoli come quelli in esame viene cautelativamente considerato pari al suo valore massimo, cioè uguale a 1.

Il coefficiente di deflusso del bacino (Φ) per bacini molto piccoli come quelli in esame viene cautelativamente considerato pari al suo valore massimo, cioè uguale a 1.

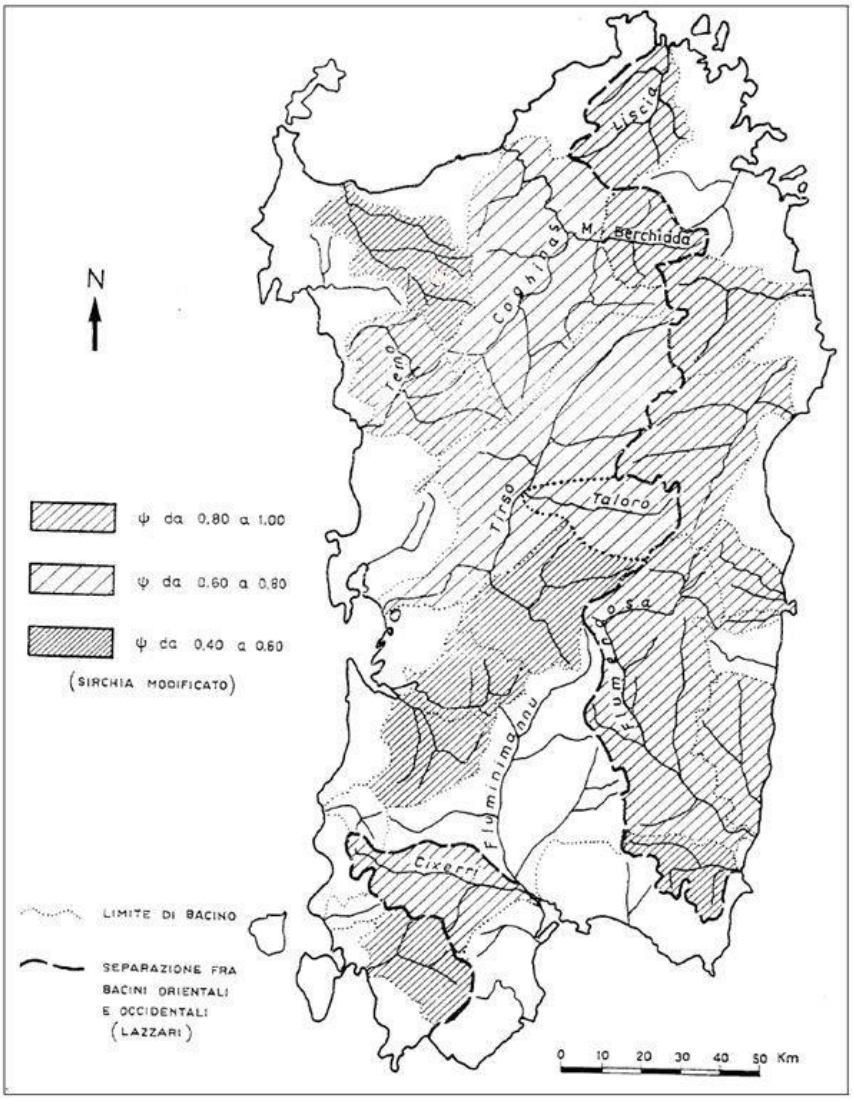


Figura 28 - Coefficienti di deflusso del bacino

Le portate per il bacino considerato risulta pari a 1.82 mc/s:

In questo caso, si ha una portata in ingresso nella vasca di 1.82 m^3/s. Si verificano le dimensioni delle particelle sedimentabili in funzione delle dimensioni della vasca, considerando la sua lunghezza corrispondente alla distanza tra il punto di immissione e quello di emissione dell'acqua meteorica. In altre parole si verifica l'efficacia della vasca di decantazione per chiarificare l'acqua che viene immessa nel corpo idrico recettore.

L'efficacia del bacino ai fini della chiarificazione dell'acqua dipende dal tempo di transito delle particelle solide trasportate dall'acqua. Maggiore è il tempo necessario al transito e minore è la rimanenza di solidi sospesi nell'acqua di scarico dal bacino, poiché viene permessa la sedimentazione delle particelle meno pesanti. Poiché la velocità di transito è funzione della portata di acqua in ingresso, a parità di sezione di deflusso, nel seguito viene valutata la portata dei bacini che confluiscono nella vasca di sedimentazione.

Nel caso specifico si considera una vasca di dimensioni approssimative (la vasca è irregolare, essendo realizzata in terreno) pari a 30 m di lunghezza e 5 m di larghezza con profondità media di 1.0 m. Nella tabella seguente si riportano per particelle di diametro decrescente, varie grandezze, tra cui **quella più importante è costituita dallo spazio percorso dalla particella sino alla sua sedimentazione** (considerata avvenire a 0.3 m di profondità, ipotizzando una sezione di vasca pari alla larghezza della stessa per l'altezza massima di battente uguale a 1.0 m, ma con la profondità della quota di sfioro pari a 0.3 m).

Lunghezza della vasca (m)	Sezione della vasca (m^2)	raggio particella (cm)	Velocità di sedimentazione (m/s)	Portata di progetto (m^3/s)	Velocità del fluido (m/s)	Tempo di vasca (s)	Tempo di caduta (s)	Spazio di caduta (m)	Spazio percorso (m)	Sedimento
L	**A**	**R**	**v**	**Qp**	**V**	**t(L)**	**t**	**y**	**x**	
30	5	0.0500	0.9265	1.82	0.3640	82.42	0.32	0.3	0.12	sabbia grossolana
30	5	0.0250	0.2316	1.82	0.3640	82.42	1.30	0.3	0.47	sabbia media
30	5	0.0125	0.0579	1.82	0.3640	82.42	5.18	0.3	1.89	sabbia fine
30	5	0.0063	0.0145	1.82	0.3640	82.42	20.72	0.3	7.54	sabbia molto fine
30	5	0.0032	0.0037	1.82	0.3640	82.42	81.58	0.3	29.70	limo grossolano
30	5	0.0016	0.0009	1.82	0.3640	82.42	336.94	0.3	122.65	limo medio
30	5	0.0008	0.0002	1.82	0.3640	82.42	1330.54	0.3	484.32	limo fine
30	5	0.0004	0.0001	1.82	0.3640	82.42	5322.14	0.3	1937.26	limo molto fine
30	5	0.0002	0.0000	1.82	0.3640	82.42	21288.58	0.3	7749.04	argilla

Come si vede dalla soprastante tabella, per un evento meteorico di Tr = 10 anni, le particelle sospese che non sedimentano entro la lunghezza della vasca (30 m), vengono scaricate insieme all'acqua. In pratica dalla tabella soprastante si rileva che le particelle più fini che sedimentano in vasca, corrispondono al campo dei **limi grossolani (dimensioni dei grani 0.125 – 0.063 mm)**. Le particelle aventi una granulometria superiore o uguale sedimentano in vasca, quelle che hanno una granulometria inferiore vengono scaricate. Il tempo di vasca è di 82 s.

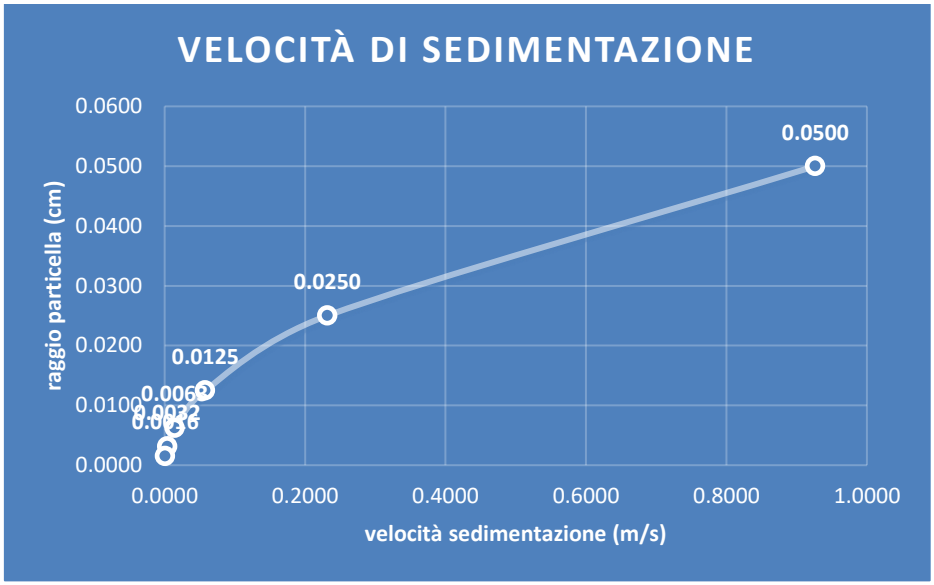


Figura 29: simulazione della velocità di sedimentazione

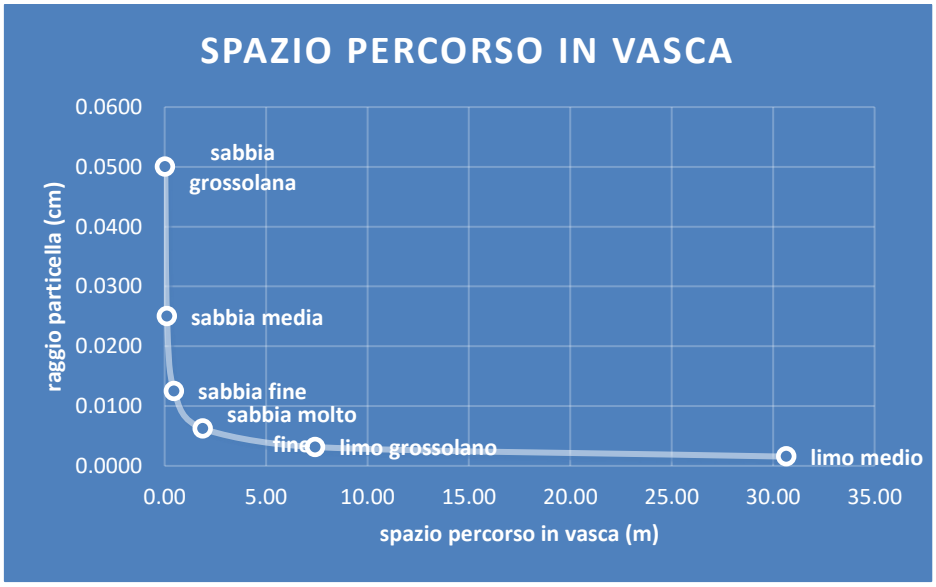


Figura 30: simulazione per precipitazione meteorica con Tr 10 anni

A questo punto è opportuno segnalare che quanto eseguito tiene conto di condizioni di evento se non proprio di carattere eccezionale, almeno severe, che non rappresentano la norma dei periodi piovosi, mentre in condizioni di precipitazioni normali la portata in ingresso è sicuramente molto inferiore. Considerando infatti una portata in ingresso pari ad un quarto di quella precedentemente calcolata (1.82/4 = 0.455 mc/s), si ottengono i seguenti risultati:

Lunghezza della vasca (m)	Sezione della vasca (m^2)	raggio particella (cm)	Velocità di sedimentazione (m/s)	Portata di progetto (m^3/s)	Velocità del fluido (m/s)	Tempo di vasca (s)	Tempo di caduta (s)	Spazio di caduta (m)	Spazio percorso (m)	Sedimento
L	**A**	**R**	**v**	**Qp**	**V**	**t(L)**	**t**	**y**	**x**	
30	5	0.0500	0.9265	0.455	0.0910	329.67	0.32	0.3	0.03	sabbia grossolana
30	5	0.0250	0.2316	0.455	0.0910	329.67	1.30	0.3	0.12	sabbia media
30	5	0.0125	0.0579	0.455	0.0910	329.67	5.18	0.3	0.47	sabbia fine
30	5	0.0063	0.0145	0.455	0.0910	329.67	20.72	0.3	1.89	sabbia molto fine
30	5	0.0032	0.0037	0.455	0.0910	329.67	81.58	0.3	7.42	limo grossolano
30	5	0.0016	0.0009	0.455	0.0910	329.67	336.94	0.3	30.66	limo medio
30	5	0.0008	0.0002	0.455	0.0910	329.67	1330.54	0.3	121.08	limo fine
30	5	0.0004	0.0001	0.455	0.0910	329.67	5322.14	0.3	484.32	limo molto fine
30	5	0.0002	0.0000	0.455	0.0910	329.67	21288.58	0.3	1937.26	argilla

In pratica in condizioni ordinarie si ottiene la sedimentazione di un limo medio **(dimensioni dei grani 0.063 – 0.031 mm)**

2.3 Miniera di Cuccurumannu

2.3.1 Caratteristiche generali del progetto di coltivazione

La miniera di Cuccuru Mannu è stata aperta recentemente con la principale finalità di sopperire alla riduzione del minerale estraibile nella miniera di Ispaduleddas. Attualmente la miniera è in fase di coltivazione da ca. 2 – 3 anni. L'area che sinora è stata oggetto di trasformazione morfologica legata alla coltivazione mineraria ammonta a ca. 3 ha. Il sito minerario è suddivisibile in un cantiere di scavo e in una zona destinata a discarica dello sterile di coltivazione.

Caratteristico sarà, rispetto ad altre consimili coltivazioni, l'accesso dall'alto, senza la preventiva creazione di un vero e proprio piazzale di base; questo è giustificato sia dalla posizione delle piste di accesso all'area, sia dall'esigenza di limitare l'occupazione del suolo nelle prime fasi e consentire un successivo recupero ambientale nel medio termine a seguito dello sviluppo degli scavi verso il basso.

Per quanto possibile si cercherà di attuare un abbattimento differenziato tra la roccia incassante e la porzione mineralizzata.

L'abbattimento è previsto, per quanto consentito dallo stato di disaggregazione della roccia, con l'impiego di escavatore idraulico cingolato di buona potenzialità., e in presenza di roccia compatta con l'impiego dell'esplosivo.

Il minerale sterile sarà messo in discarica in apposita "struttura di deposito", individuata nella vallecola prospiciente l'area di coltivazione.

La coltivazione si svilupperà con progressione discendente tra la quota 360 m s.l.m. e la quota 295 m s.l.m., su un dislivello di ca. 65 m, con gradoni spaziati in quota di ca. 10 m, valore da ritenere ottimale, nell'attuale configurazione morfologica del sito, sia per i mezzi meccanici di escavazione, che per le volate.

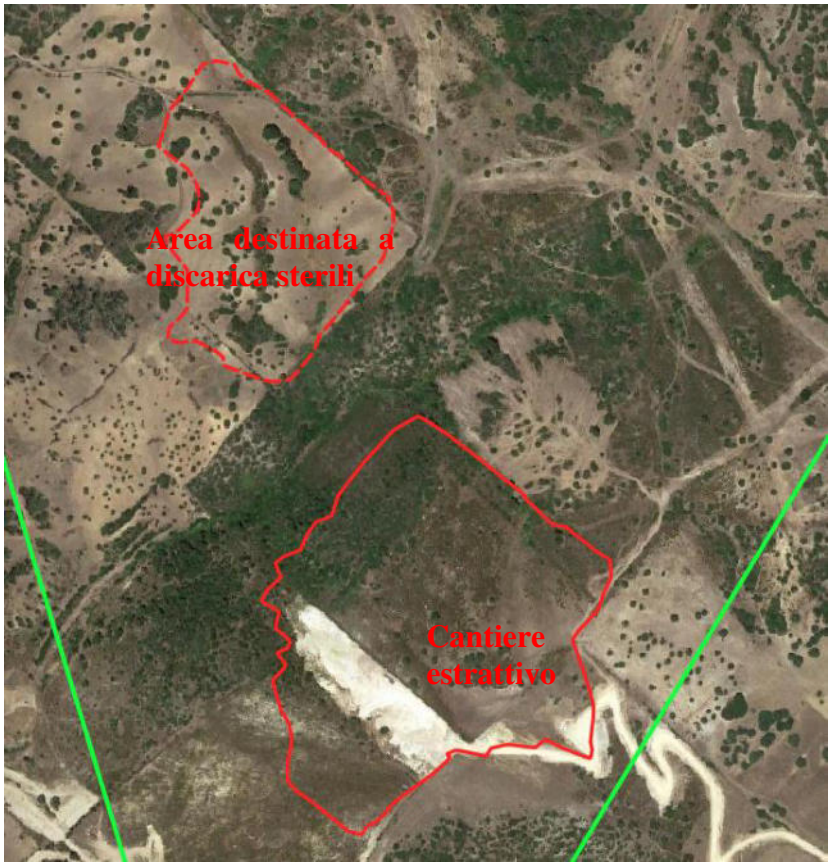


Figura 31: la miniera di Cuccuru Mannu con il cantiere di scavo e la zona da adibire a discarica

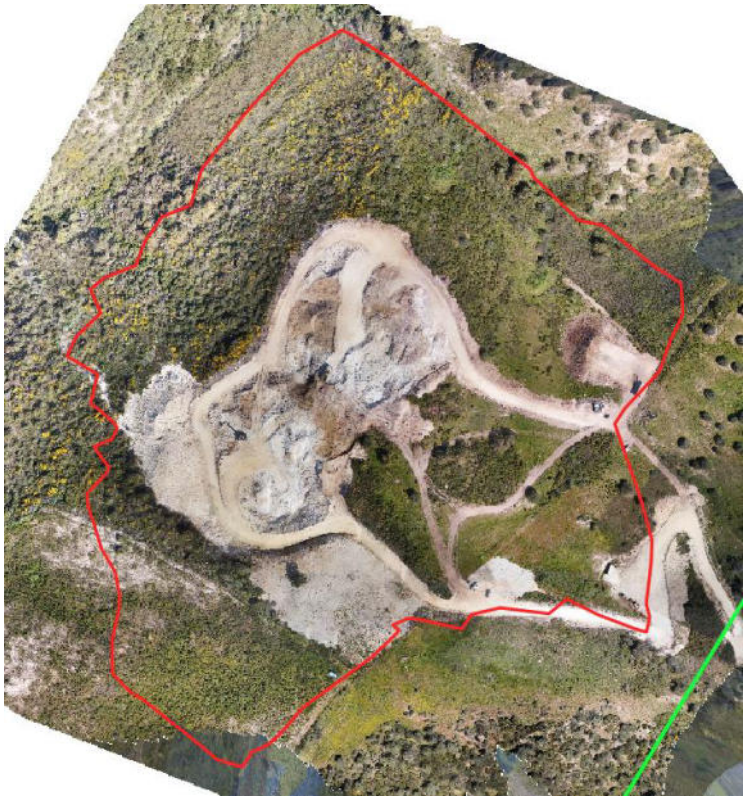


Foto 5: ortofoto eseguita nella primavera del 2021.

La Figura 1 rappresenta i due cantieri della miniera sovrapposti sull'ortofoto di Google Earth. La
situazione attuale è rappresentata in Foto 5 su ortofoto eseguita da drone nella primavera 2021.

Lo stato attuale della miniera è rappresentato nella Figura 2. L'area degli scavi si attesta a partire da una quota di ca. 350 m e si sviluppa sino ad una quota di ca. 320 m s.l.m..

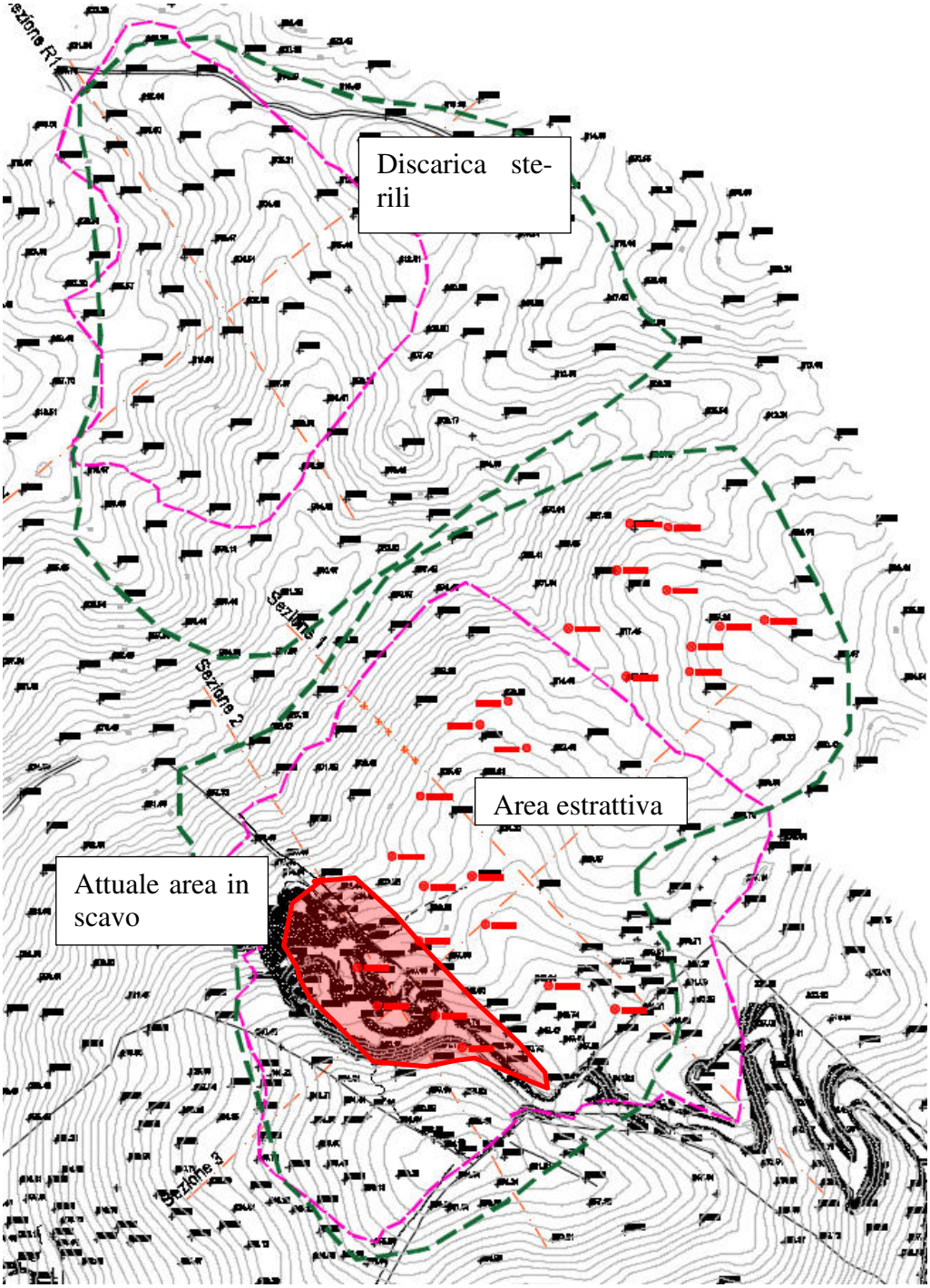


Figura 32: stralcio della situazione attuale

Sempre dalla Figura 2, si percepisce perfettamente la minore estensione dell'intervento estrattivo che comporta una riduzione anche della superficie occupata dagli sterili in discarica. In tale figura sono riportati con linee rosse tratteggiate gli inviluppi di scavo e di riporto in progetto e con linee verdi tratteggiate gli inviluppi di scavo e di riporto nel progetto autorizzato.

Da un confronto "speditivo" tra situazione autorizzata e situazione proposta nel presente progetto nasce la Figura 3. In particolare in tale figura, che rappresenta la situazione attuale, sono riportati:

- l'inviluppo degli scavi attualmente autorizzati (linea rossa tratteggiata);
- l'inviluppo degli scavi di cui al presente progetto (linea verde).

In pratica con il presente progetto si rinuncia ad intervenire su una superficie (calcolata in proiezione planare) di ca. 35 000 mq nell'area di scavo e di circa 47 650 mq nella zona della discarica di sterili di coltivazione.

La riduzione della superficie è motivata dalle prospezioni geochimiche eseguite negli ultimi anni che hanno dimostrato che in una parte del giacimento che inizialmente si riteneva di buona qualità, il rapporto minerale utile / sterile è in realtà tale da non rendere economicamente conveniente lo scavo. È utile precisare che la verifica geochimica eseguita tramite la perforazione dell'ammasso roccioso è stata eseguita solo dopo l'impostazione dei lavori del progetto autorizzato e che prima di tale inizio non è stato possibile eseguirla a causa dell'assenza dell'attuale viabilità di cantiere.

Come si vedrà nel capitolo dedicato alla tecnica di coltivazione, le volumetrie di scavo di cui al presente progetto ammontano complessivamente a ca. 1 700 000 mc, mentre nel progetto autorizzato ammontavano a ca. 1 100 000 mc. Con le nuove prospezioni si è potuto ottimizzare lo scavo, in modo tale da aumentare il rapporto utile /sterile, tanto che, a fronte di un maggior volume di scavo totale, il volume di sterili da mettere a discarica rimane quasi invariato e ammonta complessivamente a 450 000 mc misurati in banco.

È possibile inoltre affermare che il nuovo progetto segue l'impostazione, sia come tecniche di scavo, sia come tipologie di intervento di recupero ambientale della miniera, quello autorizzato ed attualmente in vigore in forza della deliberazione G.R. R.A.S. n° 25/34 del 22/05/2018.

1.1.2 Mezzi, attrezzature e personale

La dotazione di macchinari e attrezzature presenti in miniera (coltivazione e ripristino) sono le seguenti:

in miniera:

- nr. 2 escavatori;
- nr. 1 perforatrice;
- 2 persone;
- 2 autocarri.

In coltivazione è previsto l'impiego dell'esplosivo, secondo 2 – 3 campagne mensili, complessivamente con l'esecuzione al massimo di cinquanta volate/anno.

2.3.2 Metodo e tecnica della coltivazione

La coltivazione del giacimento avviene per fette orizzontali, discendenti, con l'uso sistematico di esplosivo. In corso d'opera la geometria dei fronti di scavo, indipendentemente dalla loro orientazione sarà la seguente:

- inclinazione della singola alzata: 60°;
- altezza del singolo gradone: 10 m;
- larghezza del singolo gradone: ca. 8 m, con la presenza di piazzali e slarghi;
- pendenza massima di inviluppo: inferiore a 45°

Il nuovo progetto di coltivazione mineraria prevede un abbattuto complessivo di ca. 1 700 000 mc.

Il calcolo delle cubature è stato eseguito tramite la sovrapposizione sullo stato attuale delle curve di livello dei vari stadi di avanzamento, sino alla situazione (teorica) di massimo scavo. Il calcolo è stato eseguito suddividendo il giacimento per "fette" orizzontali di spessore H = 2 m. Per ogni livello sono state calcolate le superfici racchiuse tra la curva di livello attuale e quella di quota corrispondente del precedente rilievo, secondo lo schema esemplificativo di Figura 4.

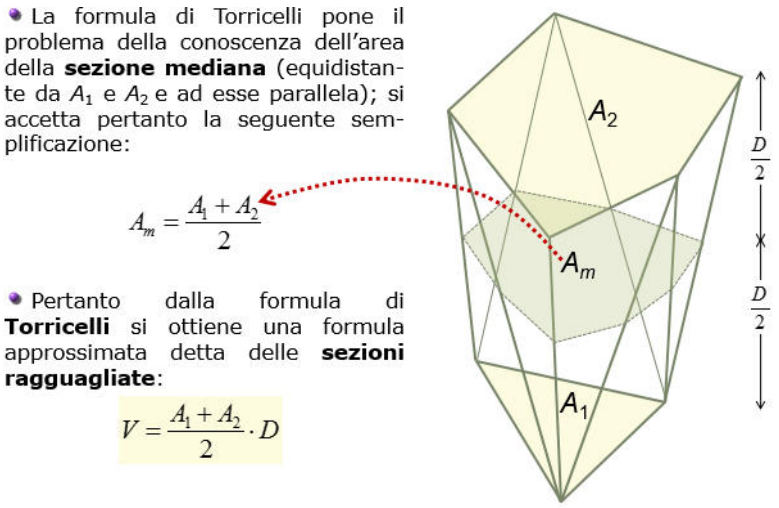


Figura 33: schema di calcolo per le cubature del giacimento

La ripartizione del materiale scavato in funzione della sua qualità, prevedibile in base alla geologia dell'area di miniera e ai dati pregressi di statistica mineraria della Ditta è stato eseguito considerando un rapporto sterile/tout venant = 0.36.

Il totale scavato è pari a 1 700 000 mc, di cui:

- 1 250 000 mc corrispondono al minerale utile a impianto, misurato in banco;
- 450 000 mc corrispondono allo scarto che verrà portato in discarica e successivamente in parte utilizzato per il ripristino morfologico dei fronti residui.

Si sintetizzano nella tabella seguente i seguenti dati dimensionali del nuovo progetto di coltivazione.

	m^3	t
Volume complessivo di scavo	1.700.000	
Minerale utile (tout venant da estrarre)	1.250.000	3.250.000
Sterile prodotto (in banco)	450.000	
Produzione media annua (TV nei 15 anni di coltivazione)	83.000	216.000
Rapporto sterile/minerale utile	0.36	
Sterile da destinare alla struttura di deposito (comprensivo di rigonfiamento per movimentazione)	540.000	
Sterile riutilizzato per la ricomposizione morfologica dei gradoni di coltivazione (comprensivo di rigonfiamento per movimentazione)	220.000	

Riepilogo assetto produttivo

2.3.3 Ciclo di lavorazione e trattamento del tout Venant

Il ciclo di lavorazione del tout venant che viene inviato all'impianto di Orani è quello già descritto per il minerale di Ispaduleddas.

Eventuale aliquota che dovesse essere inviata all'impianto di Ottana seguirà il seguente ciclo di lavorazione.

L'impianto è ubicato in località Badu 'e Carru, in agro del comune di Ottana, in posizione prossima ai cantieri di Pittalis/Carboni ed ha una capacità di trattamento di 150.000 t/anno di tout venant (con attività limitata a 12 ore di lavoro nella giornata) che, considerando una resa del 93%, corrispondono alla produzione di 140.000 t/anno di mercantile feldspatico con granulometria 0-6 mm.

Il trattamento del minerale è esclusivamente meccanico e comporta operazioni di comminuzione (tre stadi di frantumazione) e di classificazione per vagliatura.
Le polveri sono abbattute mediante un sistema ad acqua nebulizzata. La diffusione viene comunque attenuata dalla copertura di tutti i nastri trasportatori e dalla cofanatura dei vagli vibranti.

L'impianto di trattamento è strutturato in blocchi aperti, muniti esclusivamente di una copertura in lamierato metallico.
L'alimentazione della tramoggia viene effettuata con l'ausilio di una pala caricatrice frontale gommata tipo VOLVO L120G.
L'estrazione dalla tramoggia del tout venant viene effettuata con un alimentatore a piastre snodate tipo Loro & Parisini 850, alimentato con motore 5.5 kW e con portata d'alimentazione massima di 100 ton/h.
L'alimentatore a piastre snodate ha funzione di dosatore d'alimentazione del frantoio primario a mascelle tipo Loro & Parisini 800 DCR con dimensione della bocca di alimentazione di 800X600 mm, e produzione massima con apertura di scarico in posizione chiusa di 80/90 mm di 100 ton/h alimentato con motore da 75 KW.

Il frantoio a mascelle consente di ridurre la pezzatura di alimentazione del tout venant da 500/600 mm a 90/120 mm. Il minerale frantumato viene scaricato su un nastro trasportatore in gomma a quattro tele con larghezza 800 mm e con una lunghezza di 25 metri, Il nastro alimenta un vaglio primario a tre piani tipo Svedala 1510X4000 alimentato da un motore da 15 kW.
Il minerale vagliato passante, denominato "sottovaglio", con granulometria 0-6 mm, alimenta un nastro trasportatore in gomma a 2 tele con larghezza 500 mm e lunghezza 26 metri azionato da un motore da 4 kW, che scarica a cumulo sul piazzale granulati.
Il minerale vagliato trattenuto e passante dal piano primo, e trattenuto dal secondo piano, con granulometria 6-120 mm alimentano un nastro trasportatore con larghezza 650 mm e lunghezza 34 metri azionato da un motore da 9 kW. Il minerale trasportato viene deferrizzato da un separatore elettromagnetico a nastro tipo Magnetica Torri SEO8 con potenza di 5,5 kW sospeso longitudinalmente sul nastro trasportatore. Il sopravaglio 6-120 mm alimenta una tramoggia (capacità 30 ton) che funge da polmone per la frantumazione secondaria.
Dalla tramoggia il minerale 6-120 mediante un alimentatore vibrante viene convogliato al frantoio conico secondario tipo Svedala H3000 che riduce ulteriormente la pezzatura a 0-40 mm.
Quest'ultimo viene scaricato su un nastro trasportatore che alimenta un vaglio secondario, il cui passante 0 - 6 mm viene scaricato in cumulo sul piazzale prodotti finiti, mentre il trattenuto alimenta una seconda tramoggia d'alimentazione di un frantoio conico terziario tipo Svedala H 3000. Il minerale, mediante nastro trasportatore, ritorna al vaglio secondario (in circuito chiuso), in modo da separare la frazione granulometrica 0-6 mm che costituisce il prodotto finito. Ad ogni lavorazione giornaliera il nastro trasportatore di prodotto finito viene spostate per creare mucchi separati di produzioni diverse.

2.3.4 Evoluzione dei lavori di coltivazione

Per poter assicurare costanza di qualità del prodotto da vendere, è necessario che sia possibile lavorare contemporaneamente su più fronti, in modo tale da poter miscelare nelle giuste proporzioni i minerali con diversi tenori di alcali.

L'evoluzione dei lavori è stata suddivisa in n. 4 stadi:

- stadio quinquennale;
- stadio decennale;
- stadio quindicennale;
- stadio ventennale.

Il primo stato di avanzamento comporta lo scavo di circa 560 000 mc di roccia in banco con la formazione di n. 6 piazzali di maggiori dimensioni e alcuni gradoni e rampe di collegamento. In questa fase si prevede l'accantonamento a discarica dello sterile di coltivazione e l'inizio dei recuperi ambientali sia sulla scarpata degli sterili in discarica, sia sul piazzale più basso, di quota 295 m s.l.m.

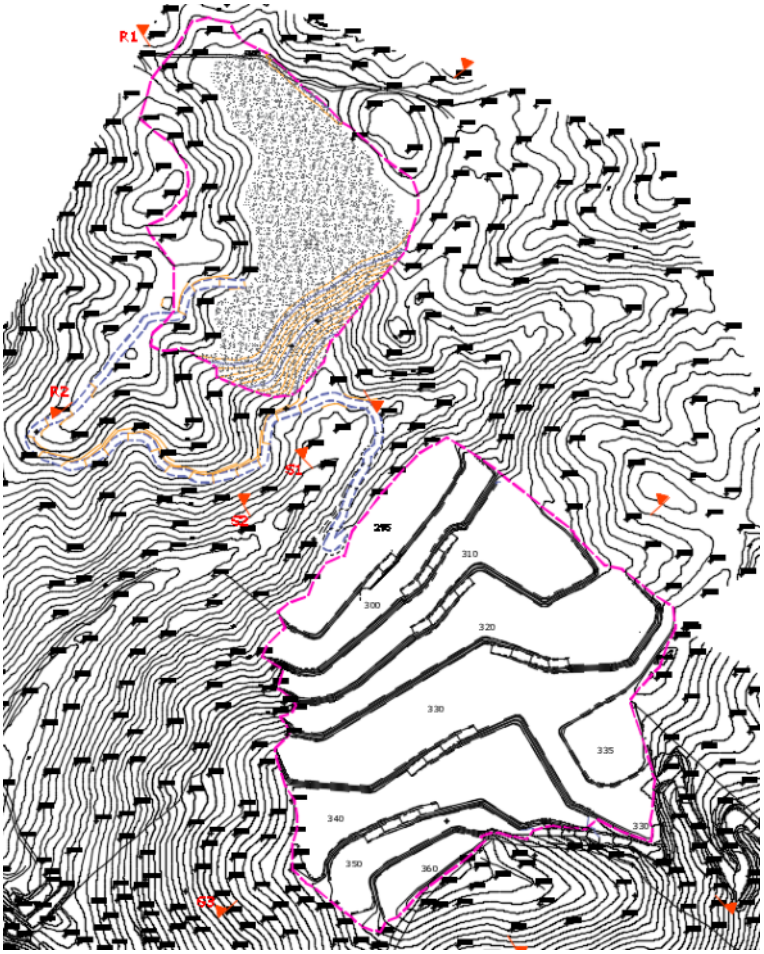


Figura 34: stato quinquennale

Con la prosecuzione della coltivazione i fronti di scavo vengono ulteriormente arretrati sino al raggiungimento dello stato decennale con il quale si scaveranno ulteriori 560 000 mc di roccia.

La situazione al decimo anno è riprodotta nella Figura 35.

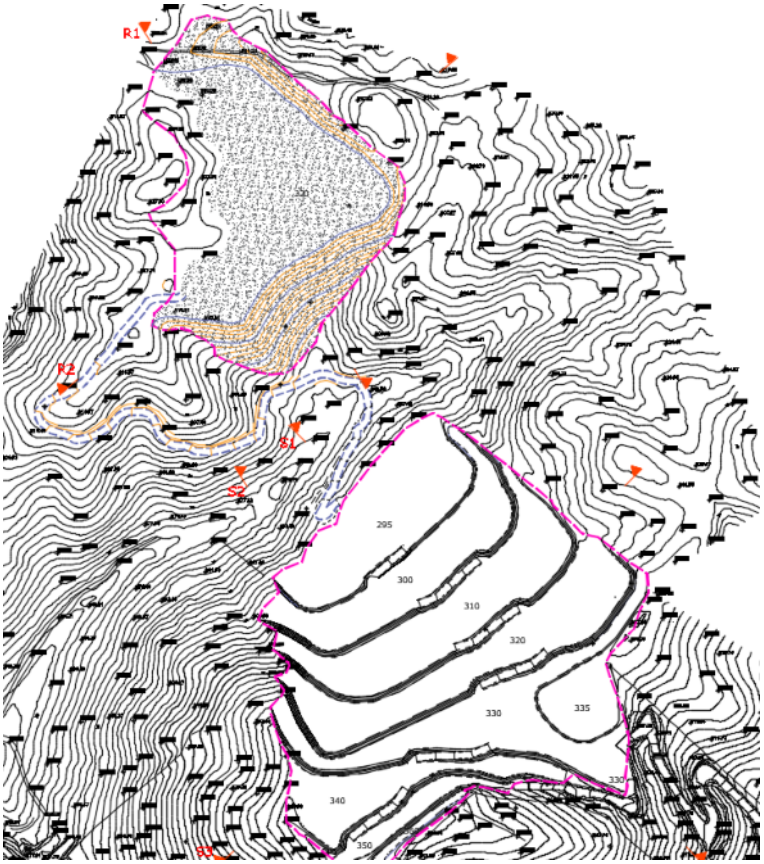


Figura 35: stralcio planimetrico della situazione a 10 anni

L'evoluzione successiva è rappresentata nella tavola CM4 – Stato finale della coltivazione, al quindicesimo anno. In questa situazione sostanzialmente la morfologia del cantiere non è dissimile da quella precedente ed è caratterizzata dall'ampliamento dei vari piazzali già presenti e da un ulteriore arretramento del fronte verso sudest, con la formazione di gradoni larghi 8 m.

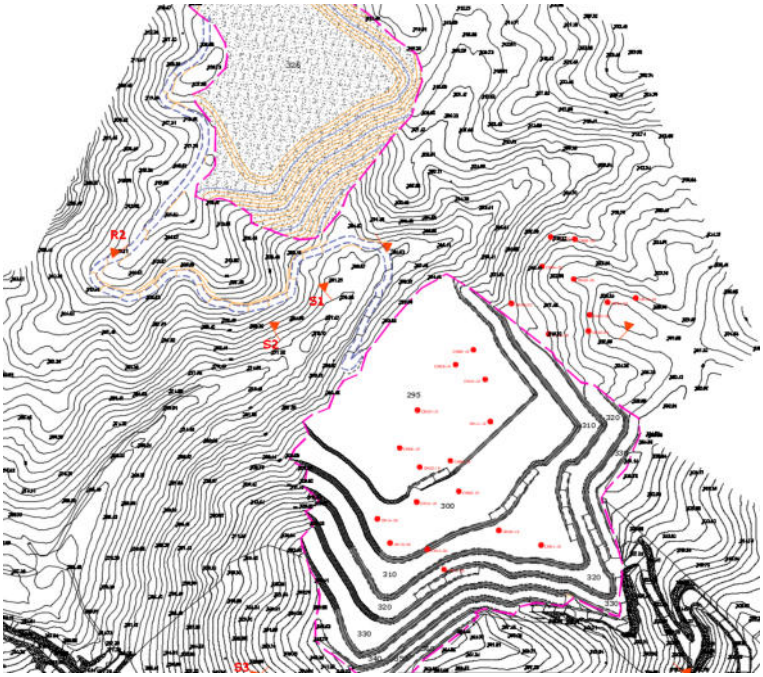


Figura 36

2.3.5 Sistemazione degli sterili di coltivazione

Gli sterili di coltivazione verranno sistemati man mano che si procederà con la coltivazione del minerale sul versante antistante il cantiere estrattivo.

Il cumulo di minerale in discarica occuperà una zona leggermente depressa e il volume di sterilii che verrà stoccato nella situazione finale al quindicesimo sarà complessivamente di ca. 540 000 mc.

Da notare che rispetto alla situazione autorizzata il nuovo cumulo di discarica occupa una minore superficie e anche un minor volume (600 000 mc nel progetto autorizzato).

Le acque meteoriche permeate entro il corpo della discarica saranno evacuate con un dreno centrale largo almeno 15 m, collocato lungo il compluvio originario della valle occupata dagli sterili; tale dreno sarà costruito con massi ciclopici alla base, recuperati appositamente dall'abbattimento degli sterili; sopra ad essi sarà riportato materiale (sempre sterile di coltivazione) con granulometria via via minore (comunque mai < 0,10 m) in modo da costituire un "filtro inverso"; questa tecnica è destinata a garantire la prolungata funzionalità del sistema di drenaggio nel tempo, eliminando problemi contingenti di manutenzione.

Le pendenze delle scarpate della discarica saranno mantenute di ca 30° sessag..

L'altezza massima della discarica è limitata dall'esigenza di non superare la quota del crinale collinare che ne limita la vista dall'estesa pianura retrostante.

2.3.6 *Dati topografici dimensionali del cantiere minerario*

Con riferimento alle tavole progettuali si riportano le seguenti caratteristiche dimensionali del cantiere minerario.

- Area della discarica 4.23 ha
- Quota massima della discarica 326 mslm
- Area occupata dagli scavi 8.28 ha;
- Dislivello altimetrico degli scavi 70 m

2.3.7 Geometrie degli scavi

Si riportano di seguito le principali caratteristiche legate alle geometrie degli scavi:

Quota di ciglio degli scavi	360 m s.l.m.
Quota di piede minima degli scavi	295 m s.l.m.
Alzata dei gradoni	10 m
Pedata media gradone	7-8 m
Pendenza media singolo gradone	60°
Pendenza media di inviluppo del fronte di coltivazione	Variabile tra 40° e 25°

Caratteristiche geometriche della coltivazione

2.3.8 *Caratteristiche dello stato finale dei luoghi*

È stata predisposta una planimetria di stato finale prevista a vent'anni dalla nuova autorizzazione che considera il rimodellamento morfologico e il recupero ambientale di gran parte dell'area di miniera.

La configurazione finale dell'area al termine del rimodellamento morfologico prevede la profilatura dei fronti residui con pendenze simili a quelle originarie ed assicurando il raccordo con l'assetto morfologico con le zone limitrofe.

Il recupero morfologico riguarda principalmente la parte alta della maniera tra le quote 360 e 300 m s.l.m.. il recupero morfologico verrà eseguito utilizzando parte degli sterili prudentemente messi a discarica, in modo tale che si otterrà anche il beneficio della riduzione della quota della discarica che si attesterà a ca. 316 m s.l.m., cioè 10 m più bassa rispetto all'altezza del cumulo originaria.

Il volume del materiale di riporto per il rimodellamento morfologico è di ca. 220 000 mc.

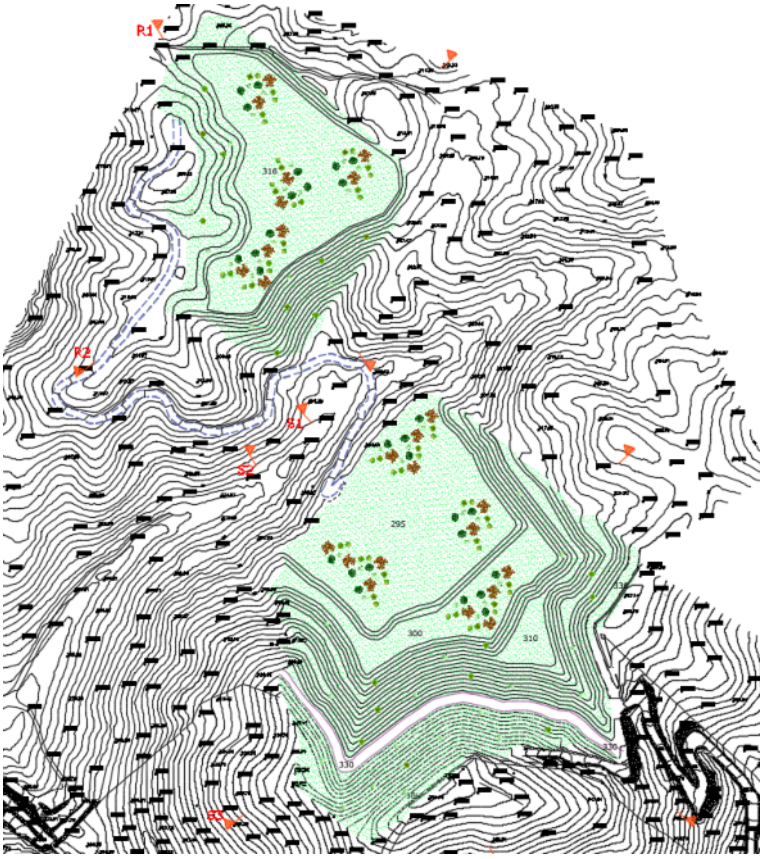


Figura 37: situazione finale a vent'anni

2.3.9 Viabilità interna

La viabilità all'interno della concessione è stata studiata per garantire l'acceso ai gradoni e facilitare gli spostamenti delle macchine operatrici tra le aree di coltivazione, di movimentazione degli sterili alla zona di discarica e per la risistemazione morfologica del sito ed i collegamenti esterni.

Le pendenze delle piste saranno di norma < 14%; solo durante le fasi di apertura e dismissione dei gradoni potranno talvolta realizzarsi brevi tratti di qualche decina di metri con pendenze massime del 16%. La pedata dei gradoni sarà realizzata con larghezza pari a 8 metri, circa; nel corso del ribasso della coltivazione vengono a formarsi ampie spianate di notevole larghezza (sino a 15 ÷18 m), sulle quali saranno agevoli la circolazione e le manovre dei mezzi meccanici. La larghezza minima delle rampe di collegamento sarà di 5 metri, mentre ampi slarghi sono previsti in corrispondenza dei raccordi di collegamento tra le piste.

I gradoni sono mantenuti in contropendenza verso monte al fine di evitare il dilavamento del ciglio ad opera delle acque meteoriche, mentre lungo il ciglio medesimo sarà realizzato un cordolo continuo in blocchi, atto a delimitare il bordo del gradone, al fine di una maggior sicurezza per gli addetti.

Inoltre rispetto al progetto autorizzato, è prevista una pista di collegamento tra il cantiere estrattivo e la zona adibita a discarica di sterili di coltivazione. Questa pista ha uno sviluppo di ca. 730 m, con pendenze variabili, ma in genere inferiori al 10%..

2.3.10 Impiego dell'esplosivo

Come già accennato la coltivazione dovrà essere condotta anche con l'uso di esplosivi, limitatamente alle zone di roccia compatta, non aggredibile con la benna dell'escavatore idraulico di elevata potenza.

Giova qui richiamare, ai fini dell'analisi degli impatti, gli accorgimenti che saranno adottati ai fini di ridurre la carica istantanea per attenuare la propagazione delle vibrazioni nel terreno e dell'onda acustica nell'atmosfera e delle precauzioni inerenti la tecnica di sparo con l'impiego del tiro elettrico o di tubi tipo Nonel per l'innesco delle cariche.

L'adozione della tecnica del preminaggio sui ripiani sufficientemente estesi, con la quale è demandato all'esplosivo solo il compito di una prima disaggregazione della roccia (in cariche quindi ridotte), riservando poi l'abbattimento e lo scavo all'escavatore meccanico, potrà inoltre conseguire notevoli vantaggi nei confronti di rumore, polveri, riduzione delle vibrazioni indotte nel terreno e nell'atmosfera e pericolo di proiezioni in occasione delle volate di mine.

~~*2.3.11 Caratterizzazione geologica – geomeccanica, rilevamento geologico – strutturale e stabilità dei fronti di scavo.*~~

~~Nel corso del sopralluogo eseguito in miniera è stata aggiornata la carta geologica del giacimento e sono stati eseguiti rilievi strutturali geomeccanici per eseguire le verifiche di stabilità sui fronti~~

~~Durante l'esecuzione del rilievo geomeccanico, si è posta particolare attenzione nella valutazione di alcuni parametri caratterizzanti le discontinuità in conformità con quanto suggerito dalle norme I.S.R.M.. In particolare di ciascuna frattura sono stati presi in considerazione:~~

- ~~orientazione nello spazio (giacitura definita da inclinazione del piano e verso di immersione lungo la linea di massima pendenza dello stesso);~~
- ~~continuità e dimensioni; si è preso in considerazione, come valore caratteristico di un sistema di discontinuità, il valore più frequente e non il valore medio;~~
- ~~spaziatura: è intesa come la distanza tra due discontinuità adiacenti misurata lungo una linea di riferimento prefissata e viene in genere definita come spaziatura media di un sistema di giunti;~~
- ~~rugosità: rappresenta una misura dell'irregolarità delle fratture. Sul terreno è stata misurata con il "pettine di Barton" ottenendo dei profili caratteristici che vengono raffrontati a dei profili pre-calcolati per arrivare ad una stima numerica (variabile da 0 a 20: JRC = Joint Roughness Coefficient) della rugosità della frattura;~~
- ~~resistenza di parete (MPa): misurata con il "martello di Schmidt" (sclerometro). Dal valore misurato si ottiene la resistenza a compressione monoassiale su giunto tramite l'utilizzo di un apposito grafico che tiene anche conto delle eventuali correzioni da apportare alla misura per effetto dell'inclinazione della superficie analizzata;~~

- ~~apertura: risulta definita come la distanza, misurata perpendicolarmente, tra le due pareti adiacenti di una discontinuità. Questo parametro viene definito solo nel caso in cui lo spazio tra le pareti sia vuoto o vi sia acqua;~~
- ~~riempimento: è stato esaminato e descritto l'eventuale materiale presente tra le due superfici.~~

~~Integrando i rilievi condotti nell'ambito della precedente procedura di VIA, si riconoscono le seguenti famigli di discontinuità:~~

~~In totale è stato possibile rilevare 4 sistemi di discontinuità prevalenti oltre ad altri sistemi poco rappresentati che si è preferito non considerare perché valutati assolutamente ininfluenti nel determinare le condizioni di stabilità dell'ammasso roccioso.~~

~~PARAMETRI~~	~~A~~	~~B~~	~~C~~
~~ORIENTAZIONE~~	~~70/260~~	~~60/015~~	~~30/120~~
~~LUNGHEZZA~~	~~0.5 – 2 m~~		
~~SPAZIATURA~~	~~Valore più frequente compreso tra 1 e 0,5 m~~		
~~JRC + FREQUENTE~~	~~*10*~~		
~~APERTURA~~	~~In genere chiuse, talora 2 – 3 mm~~	~~In genere chiuse, talora 2 – 3 mm~~	~~In genere chiuse, talora 2 – 3 mm~~
~~ALTERAZIONE~~	~~da debolmente alterata a non alterata~~	~~da debolmente alterata a non alterata~~	~~da debolmente alterata a non alterata~~
~~RIEMPIMENTO~~	~~Assente~~	~~Assente~~	~~Assente~~

~~1.1.2.1 Classificazione dell'ammasso roccioso~~

~~L'ammasso roccioso è stato classificato tramite la classificazione RMR di Bieniawsky. La resistenza alla compressione monoassiale è stata stimata sulla base dei dati ricavati dalle misure sclerometriche. Il valore di RQD e stato calcolato mediante la relazione empirica proposta da ISRM (1978):~~
~~RQD = 115 – 3.3Jv~~

THE ROCK MASS RATING SYSTEM (GEOMECHANICS CLASSIFICATION OF ROCK MASSES)

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND THEIR RATINGS

	Parameter		Range of Values						
1	Strength of intact rock mineral	Point-load strength index (MPa)	> 10	4 - 10	2 - 4	1 - 2	For this low range, uniaxial compressive test is preferred		
		Uniaxial compressive strength (MPa)	> 250	100 - 250	50 - 100	25 - 50	5 - 25	1 - 5	< 1
	Rating		15	12	7	4	2	1	0
2	Drill core quality RQD (%)		90 - 100	75 - 90	50 - 75	25 - 50	< 25		
	Rating		20	17	13	8	3		
3	Spacing of discontinuities		> 2 m	0.6 - 2 m	200 - 600 mm	60 - 200 mm	< 60 mm		
	Rating		20	15	10	8	5		
4	Condition of discontinuities		Very rough surfaces Not continuous No separation Unweathered wall rock	Slightly rough surface Separation < 1 mm Slightly weathered walls	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm Highly weathered walls	Slickensided surfaces or Gouge < 5 mm thick or Separation 1 - 5 mm Continuous	Soft gouge > 5 mm thick or Separation > 5 mm Continuous		
	Rating		30	25	20	10	0		
5	Groundwater	Inflow per 10 m tunnel length (L/min)	None	< 10	10 - 25	25 - 125	> 125		
		or	or	or	or	or			
		Joint water pressure / Major principal stress (Ratio)	0	< 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5		
		or	or	or	or	or			
		General conditions	Completely dry	Damp	Wet	Dripping	Flowing		
	Rating		15	10	7	4	0		

~~Figura 38: tabella per la classificazione dell'ammasso roccioso~~

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED FROM TOTAL RATINGS

Rating	100 ← 81	80 ← 61	60 ← 41	40 ← 21	< 20
Class no.	I	II	III	IV	V
Description	Very good rock	Good rock	Fair rock	Poor rock	Very poor rock

~~con Jv somma del numero di discontinuità per metro per ciascun sistema di discontinuità, risultando uguale al 50%.~~

~~Nella Figura 17 sono riportati i valori base della classificazione. L'indice BRMR è dato dalla somma dei vari "rating" ed è pari a **65 (classe II)**. I parametri di resistenza dell'ammasso roccioso, ottenuti impiegando le espressioni:~~

~~c (kPa) = 5 BMRM = 5*57 = 325 kPa~~
~~φ(°) = 5 + (0.5 BMRM)= 37.5°~~

~~Il valore dell'angolo di attrito su giunto è stato ottenuto applicando il criterio di Barton, a partire **dall'angolo di resistenza al taglio di base considerato cautelativamente pari a 35°**, tramite la seguente formula:~~

$$\cancel{\varphi_p = \varphi_b + JRC \cdot \left(\log \frac{JCS}{\sigma_N}\right)}$$

~~Vengono eseguite le verifiche di stabilità sui fronti in roccia previsti in progetto.~~

Il tutto viene eseguito in adempimento alle NTC2018 e tenendo conto della **Circ. 21 gennaio N°7/2019 del C.S.LL.PP**. **"***Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018***".**

La **Circ. Applicativa N°7/2019,** nel capitolo C6.8.6.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTO E VERIFICHE DI SICUREZZA precisa che le verifiche di sicurezza si intendono soddisfatte se la condizione (6.2.1) delle NTC 2018 risulta soddisfatta per tutti i possibili cinematismi di collasso. Bisogna quindi ricercare la condizione di minimo per il rapporto Rd/Ed. Le verifiche devono essere effettuate utilizzando l'Approccio 1 con riferimento alla Combinazione 2 dei coefficienti parziali di cui al § 6.8.2 delle NTC. In sostanza occorre applicare i coefficienti A2, M2 di amplificazione delle azioni e di riduzione delle resistenze e il coefficiente R2 (γ_R > 1.1).

Nel paragrafo C7.11.4 (il capitolo 7 tratta la progettazione per azioni simiche) "*Fronti di scavo e rilevati*" vengono prese in considerazione le modalità esecutive delle verifiche in condizioni sismiche specificando che i coefficienti parziali dei gruppi A ed M vanno considerati di valore unitario e il coefficiente parziale R2 (γ_R) deve essere > 1.2.

Tab. 6.2.II – *Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno*

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Figura 39: coefficienti correttivi dei parametri di resistenza dei terreni e delle rocce

La verifica dei possibili cinematismi è stata eseguita tramite l'utilizzo dell'algoritmo di Hoek & Bray implementato in ambiente Excel.

L'algoritmo consente di verificare la stabilità allo scivolamento di cunei di roccia partendo dai soli dati geomeccanici e fisici dell'ammasso, nonché dalle azioni presenti. Il calcolo dell'angolo di attrito viene effettuato in modo automatico dal foglio di calcolo utilizzato, tramite il criterio di Barton e sulla base della geometria e delle condizioni statiche del blocco analizzato. Viene considerata l'eventuale coesione derivante dalla eventuale presenza dei ponti in roccia.

Il foglio di calcolo effettua contemporaneamente la verifica sismica e quella non sismica ai sensi delle NTC 2018. L'azione sismica viene considerata utilizzando il metodo di calcolo pseudostatico e tenendo conto dei coefficienti di amplificazione sismica locale. Viene considerata in automatico l'azione sismica più sfavorevole.

Nelle verifiche la coesione lungo i piani di discontinuità si è considerata assente.

~~Le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso sono state determinate come descritto.~~

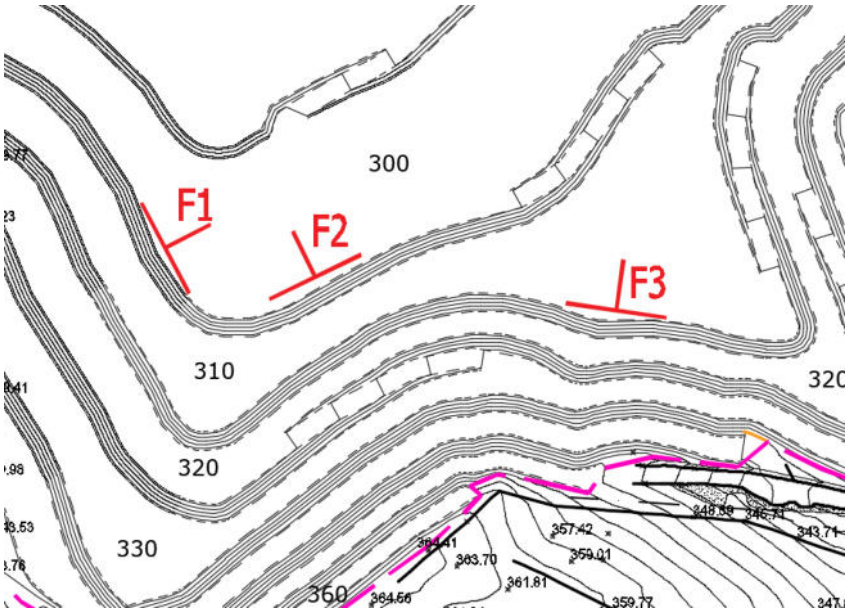
~~Questa classificazione ha portato alla determinazione dei seguenti parametri di resistenza su giunto da inserire nel foglio di calcolo per la verifica:~~

- ~~peso di volume: 26 kN/m^3;~~
- ~~coesione: assente;~~
- ~~angolo di resistenza al taglio: 35°~~

~~Non sono state considerate le condizioni di stabilità dell'inviluppo dei fronti residui in roccia poiché l'inviluppo presenta una pendenza modestissima, dell'ordine dei 40° e non si possono formare cunei instabili.~~
~~Inoltre nella maggior parte dell'area estrattiva non verranno più eseguiti lavori di coltivazione, ma solo ripristini morfologici atti ad addolcire le pendenze dei gradoni ed a permettere un miglior recupero ambientale dell'area.~~

~~1.1.2.2 Test di Markland~~

~~Per analizzare i possibili meccanismi di instabilità sono stati eseguiti i *test* di Markland, utilizzando i valori medi di giacitura dei sistemi di discontinuità principali e l'orientazione media dei fronti prevista dal progetto di coltivazione.~~



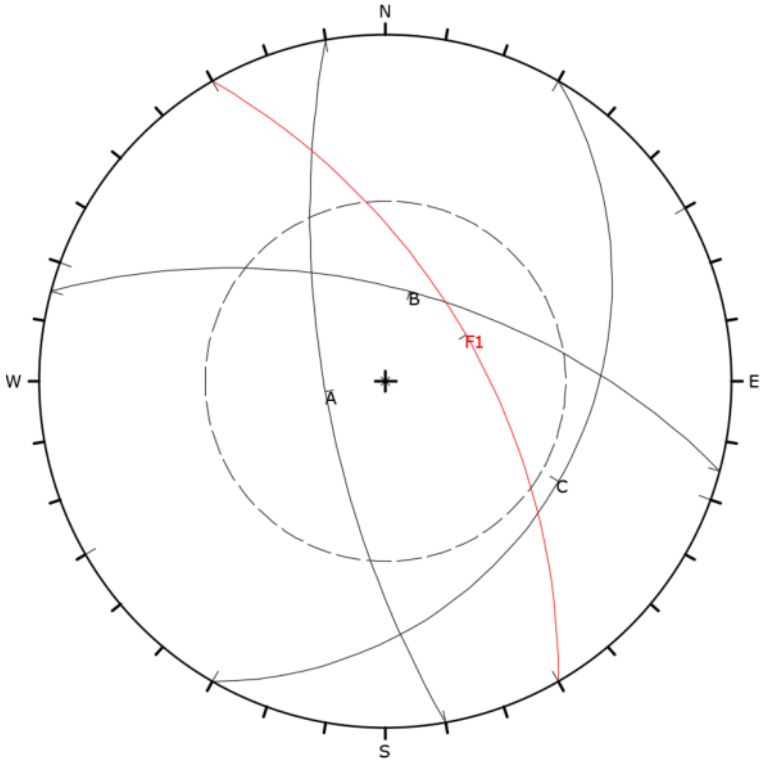
~~Figura 40: orientazione dei fronti in progetto~~

~~In pratica si evidenziano quattro fronti con diverse giaciture:~~

~~Orientazione del fronte~~	~~Verso di immersione~~	~~Inclinazione (°)~~
~~F1~~	~~60~~	~~60~~

~~F2~~	~~330~~	~~60~~
~~F3~~	~~020~~	~~60~~

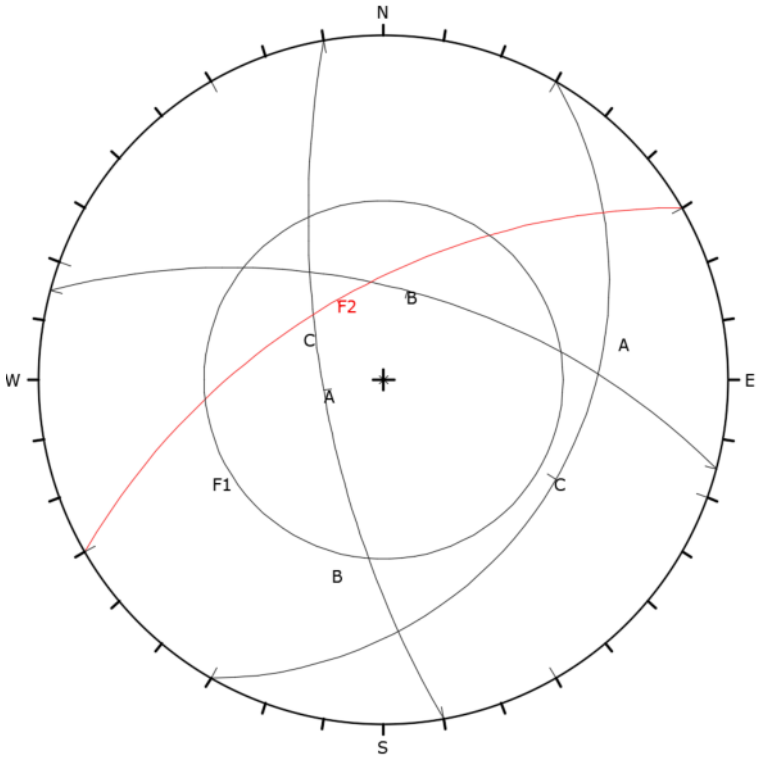
~~Fronte F1~~



~~Figura 41: Fronte F1~~

~~Non si individuano cinematismi possibili~~

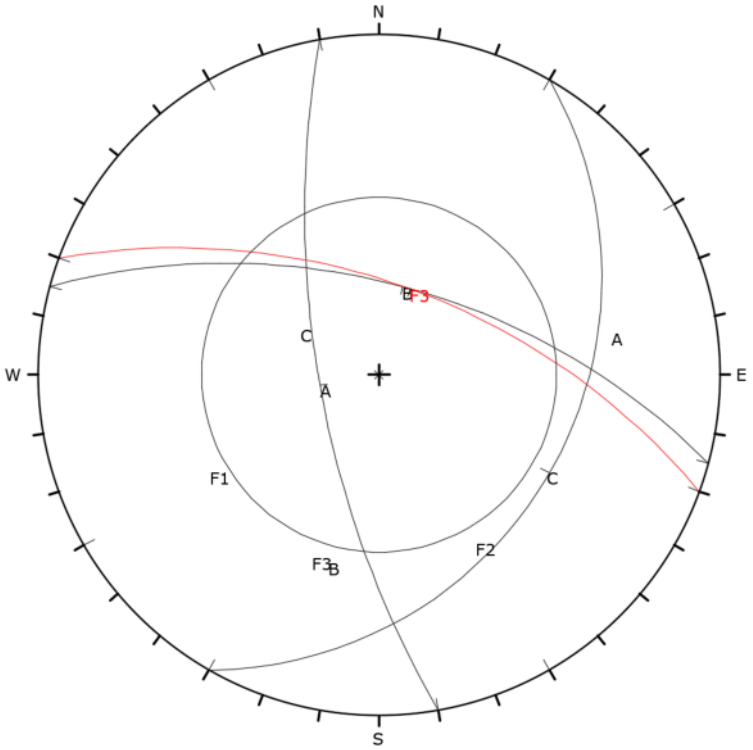
~~Fronte F2~~



~~Figura 42: fronte F2~~

~~Si individua un'unica intersezione che può dare origine a cunei determinata dai piani A (70/260) e B(60/015)~~

~~Fronte F3~~



~~Figura 43: fronte F3~~

~~Non si individuano cinematismi possibili~~

~~1.1.2.3 Calcolo dei parametri sismici sito specifici~~

~~L'azione sismica è stata valutata tramite il software della Geostru e i risultati sono esposti nelle righe seguenti:~~

~~Parametri sismici~~

~~Tipo di elaborazione: Fronti di scavo e rilevati~~
~~Muro rigido: 0~~

~~Sito in esame.~~
~~latitudine: 40,0872004462762~~
~~longitudine: 8,98100200328476~~
~~Classe: 0~~
~~Vita nominale: 50~~

~~Siti di riferimento~~
~~Sito 1 ID: 0 Lat: 0,0000 Lon: 0,0000 Distanza: 0,000~~
~~Sito 2 ID: 0 Lat: 0,0000 Lon: 0,0000 Distanza: 0,000~~
~~Sito 3 ID: 0 Lat: 0,0000 Lon: 0,0000 Distanza: 0,000~~
~~Sito 4 ID: 0 Lat: 0,0000 Lon: 0,0000 Distanza: 0,000~~

~~Parametri sismici~~
~~Categoria sottosuolo: A~~

~~Categoria topografica: T2~~
~~Periodo di riferimento: 35anni~~
~~Coefficiente cu: 0,7~~

~~Operatività (SLO):~~
~~Probabilità di superamento: 81 %~~
~~Tr: 30 [anni]~~
~~ag: 0,019 g~~
~~Fo: 2,610~~
~~Tc*: 0,273 [s]~~

~~Danno (SLD):~~
~~Probabilità di superamento: 63 %~~
~~Tr: 35 [anni]~~
~~ag: 0,020 g~~
~~Fo: 2,628~~
~~Tc*: 0,280 [s]~~

~~Salvaguardia della vita (SLV):~~
~~Probabilità di superamento: 10 %~~
~~Tr: 332 [anni]~~
~~ag: 0,045 g~~
~~Fo: 2,855~~
~~Tc*: 0,332 [s]~~

~~Prevenzione dal collasso (SLC):~~
~~Probabilità di superamento: 5 %~~
~~Tr: 682 [anni]~~
~~ag: 0,055 g~~
~~Fo: 2,930~~
~~Tc*: 0,356 [s]~~

~~Coefficienti Sismici Fronti di scavo e rilevati~~
~~SLO:~~
~~Ss: 1,000~~
~~Cc: 1,000~~
~~St: 1,200~~
~~Kh: 0,000~~
~~Kv: 0,000~~
~~Amax: 0,219~~
~~Beta: 0,000~~
~~SLD:~~
~~Ss: 1,000~~
~~Cc: 1,000~~
~~St: 1,200~~
~~Kh: 0,011~~
~~Kv: 0,006~~
~~Amax: 0,235~~
~~Beta: 0,470~~
~~SLV:~~
~~Ss: 1,000~~
~~Cc: 1,000~~
~~St: 1,200~~
~~Kh: 0,021~~
~~Kv: 0,010~~
~~Amax: 0,532~~
~~Beta: 0,380~~

~~SLC:~~

~~Ss: 1,000~~
~~Cc: 1,000~~
~~St: 1,200~~
~~Kh: 0,000~~
~~Kv: 0,000~~
~~Amax: 0,647~~
~~Beta: 0,000~~

~~Tabella 5: **Parametri sismici ottenuti per le condizioni degli stati limite del collasso(SLC), del danno (SLD), di operatività (SLO) e di salvaguardia della vita (SLV).** (Vr periodo di riferimento, Tr tempo di ritorno, ag accelerazione massima di riferimento, Fo fattore di amplificazione spettrale, Tc periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro)~~

~~Parametri~~	~~SLO~~	~~SLD~~	~~SLV~~	~~SLC~~
~~Probabilità di superamento nel Vr~~	~~0.81~~	~~0.63~~	~~0.1~~	~~0.05~~
~~Tr~~	~~30 anni~~	~~35 anni~~	~~332 anni~~	~~682 anni~~
~~a_g~~	~~0.019~~	~~0.020~~	~~0.045~~	~~0.055~~
~~F_o~~	~~2.610~~	~~2.628~~	~~2.855~~	~~2.930~~
~~Tc~~	~~0.273~~	~~0.280~~	~~0.332~~	~~0.356~~

~~1.1.2.4 Categoria di suolo e condizioni topografiche~~

~~Il profilo stratigrafico del substrato roccioso nei fronti di cava è assimilabile ai sottosuoli compresi nella categoria A, per la quale il parametro di amplificazione stratigrafica SS vale 1.~~

~~Per pendii con inclinazione media superiore ai 15°, le condizioni topografiche del sito rientrano nella categoria T2 della tabella 3.2.VI delle citate Norme Tecniche per le Costruzioni, cui corrisponde un valore di ST = 1,20.~~

~~categoria di sottosuolo = cat sottosuolo A~~
~~categoria topografica = categoria T2~~

~~Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, il rispetto degli stati ultimi in condizioni sismiche si considera soddisfatto quando siano state eseguite le verifiche relative agli stati limite SLD, stato limite di danno, e SLV, stato limite di salvaguardia della vita.~~
~~Non essendo valutabile per un fronte in roccia uno stato limite di esercizio, nelle verifiche di stabilità è stato preso in considerazione solo lo stato limite ultimo SLV.~~

~~kv e kh ricavati:~~

~~**Kh: 0,021**~~
~~**Kv: 0,010**~~

~~1.1.2.5 Verifica Fronte F2~~

~~Si individua un unico cinematismo definito dall'intersezione tra i piani A e i piani B. Per questo cinematismo il fattore di sicurezza calcolato è:~~

~~condizioni sismiche: 4.064~~
~~condizioni statiche: 3.377~~

~~VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI~~

~~Comune:~~	~~Sarule~~	~~Località:~~ ~~Cuccuru Mannu~~	~~Rif. verifica:~~ ~~Fronte F2~~

~~DATI DI INGRESSO~~

~~DATI GEOMETRICI FRONTE~~		
~~immersione fronte~~	~~(°)~~	~~330.00~~
~~inclinazione fronte~~	~~(°)~~	~~60.00~~
~~immersione piano superiore~~	~~(°)~~	~~330.00~~
~~inclinazione piano superiore~~	~~(°)~~	~~5.00~~
~~immersione giunto di trazione~~	~~(°)~~	~~173.00~~
~~inclinazione giunto di trazione~~	~~(°)~~	~~85.00~~
~~altezza fronte~~	~~(m)~~	~~10.00~~
~~distanza giunto di trazione~~	~~(m)~~	~~-~~

~~CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE~~		
~~componente vert. carico~~	~~(kN)~~	~~0.0~~
~~componente orizz. carico~~	~~(kN)~~	~~0.0~~
~~peso di volume acqua~~	~~(kN/mc)~~	~~10.00~~
~~altezza falda Hw/H (%)~~	~~(%)~~	~~0.00%~~

~~DATI SISMICI~~		
~~accelerazione sismica a_g~~	-	~~0.045~~
~~coeff. di amplific. topog S_T~~	-	~~1.20~~
~~coeff. di amplific.stratig S_S~~	-	~~1.00~~
~~coeff. di riduzione β_s~~	-	~~0.38~~
~~coeff. sismico orizzontale k_h~~	-	~~0.021~~
~~coeff. sismico verticale k_v~~	-	~~0.010~~

~~DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI~~		
~~peso di volume roccia~~	~~(kN/mc)~~	~~26.00~~
~~angolo di attrito di base φ_{base}~~	~~(°)~~	~~35.00~~
~~*giunto A*~~		
~~immersione~~	~~(°)~~	~~260.00~~
~~inclinazione~~	~~(°)~~	~~60.00~~
~~Joint Compression Strenght JCS~~	~~(MPa)~~	~~60.00~~
~~Joint Roughness Coefficient JRC~~	-	~~10.00~~
~~persistenza (%)~~	~~%~~	~~100.00 %~~
~~resistenza al taglio della roccia~~	~~(MPa)~~	~~-~~
~~angolo di attrito di picco φ_p~~	~~(°)~~	~~68.93~~
~~coesione app.(ponti di roccia)~~	~~(kPa)~~	~~0.00~~
~~*giunto B*~~		
~~immersione~~	~~(°)~~	~~15.00~~
~~inclinazione~~	~~(°)~~	~~60.00~~
~~Joint Compression Strenght JCS~~	~~(MPa)~~	~~60.00~~
~~Joint Roughness Coefficient JRC~~	-	~~10.00~~
~~persistenza (%)~~	~~%~~	~~100.00 %~~
~~resistenza al taglio della roccia~~	~~(MPa)~~	~~-~~
~~angolo di attrito di picco φ_p~~	~~(°)~~	~~70.22~~
~~coesione app.(ponti di roccia)~~	~~(kPa)~~	~~0.00~~

~~RISULTATI~~

convezione segni carichi ed azioni sismiche

coefficiente geometrico K	-	0.53
volume del cuneo di roccia V	(mc)	52.88
peso del cuneo di roccia W	(kN)	1375
superficie cuneo su giunto A	(mq)	30.30
superficie cuneo su giunto B	(mq)	40.27
superficie cuneo su giunto tra-zione	(mq)	0.00
immersione linea di interse-zione	(°)	317.50
inclinazione linea di interse-zione	(°)	42.94

Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	737	737
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-2	-10
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	735	726

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	966	3928
verifica non sismica	937	3163

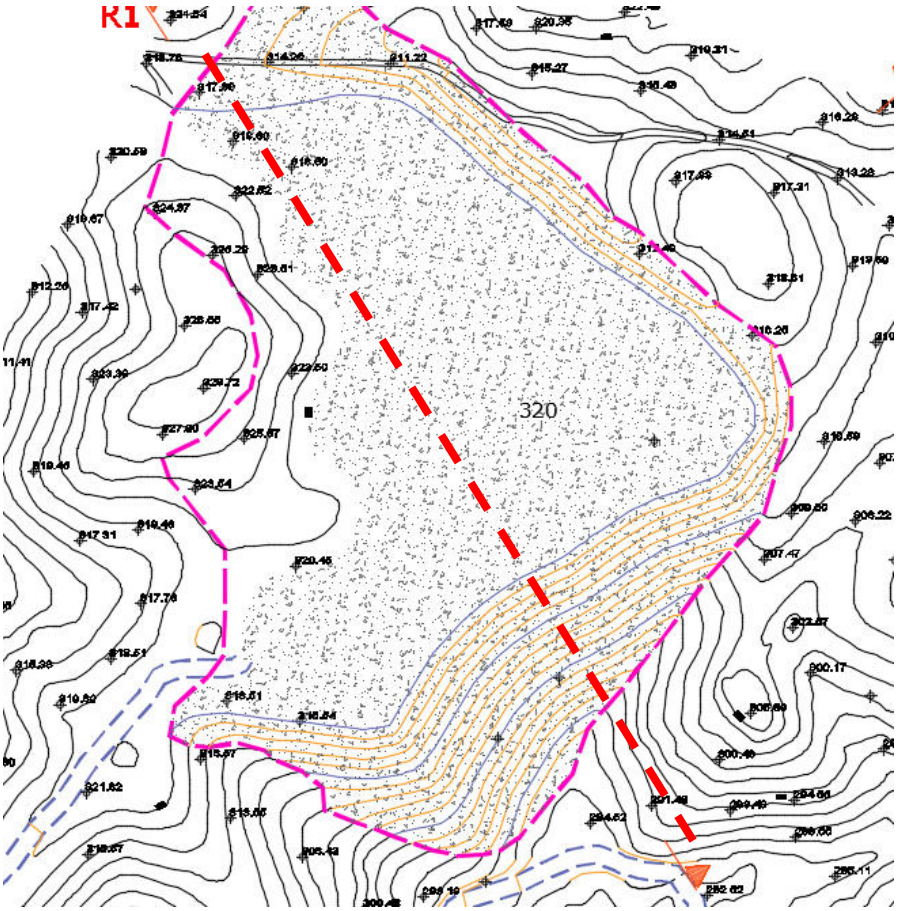
Fattori di sicurezza		
verifica sismica	4.064	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)
verifica non sismica	3.377	

Cunei Barton-2018 - data: maggio 2019 - *conforme NTC 2018 e Circolare 21/01/2019 n.7/C.S.LL.PP.*

Software freeware distribuito da geologi.it

Dai calcoli eseguiti si evidenziano condizioni di stabilità soddisfacenti dei cunei individuati.

1.1.3 Verifiche di stabilità dei riporti di materiale di scarto in discarica e per il recupero morfologico sui fronti residui



~~Figura 44: stralcio della planimetria della discarica degli sterili. La linea rossa spessa rappresenta la sezione di verifica eseguita.~~

~~Come per la miniera Ispadleddas, le verifiche di stabilità sono state eseguite utilizzando il software SSAP (Slope Stability Analysis).~~

~~Per il modello di resistenza dei terreni di riporto si è utilizzato il criterio definito dalla legge **Mohr-Coulomb** o Tresca (come nel caso in esame) I parametri di interesse sono 5:~~

~~1) angolo di attrito interno (in termini di pressioni efficaci) - φ' (in gradi)~~

~~2) coesione in termini di pressioni efficaci - C' (in kPa)~~

~~3) resistenza al taglio in termini di pressione totale - Cu (in kPa)~~

~~4) peso di volume terreno fuori falda - γ (in kN/m3)~~

~~5) peso di volume terreno immerso in falda - sat~~

~~6) γ (in kN/m3)~~

~~Nel caso specifico si sono considerati i seguenti parametri geotecnici per i terreni di riporto (pietrisco di granulometria grossolana e blocchi rocciosi:~~

- ~~angolo di resistenza al taglio: 38°;~~
- ~~coesione: assente;~~

- ~~peso di volume: 21 t/mc.~~

~~Inoltre, è stata modellizzata la presenza del substrato roccioso, infatti nella versione 2.9 del codice SSAP è stato introdotto il criterio di rottura pubblicato da Hoek et al. (2002) per la caratterizzazione della resistenza al taglio degli ammassi rocciosi fratturati.~~

~~Questo criterio di rottura estende quello tradizionalmente utilizzato per i terreni sciolti (Mohr-Coulomb) e permette di utilizzare il metodo di verifica della stabilità mediante l'equilibrio limite anche in presenza di ammassi rocciosi fratturati, dove è necessario una metodologia che permetta di definire la resistenza al taglio dell'ammasso in termini dei parametri φ' e c'. La metodologia di Hoek che si è evoluta in oltre 25 anni di studi di meccanica e ingegneria delle rocce (Hoek & Bray. 1997; Marinos & Hoek, 2001, Hoek et al.; 2002), permette, attraverso una caratterizzazione delle qualità meccaniche e strutturali dell'ammasso, un percorso non ambiguo che porta alla valutazione dei parametri necessari per effettuare una verifica di stabilità dei pendii.~~

~~Il campo di applicazione della metodologia è limitato ai pendii in roccia dove non sono presenti instabilità e distacchi di natura strutturale. Tuttavia il metodo presenta una capacità di generalizzazione molto ampia, potendo spaziare dagli ammassi rocciosi in rocce consistenti, alle rocce deboli fino alle rocce tenere e agli ammassi in formazioni in facies di flysch (Marinos & Hoek; 2001, Marinos, 2017).~~

~~Uno dei principi base della meccanica delle rocce è che la resistenza meccanica di un ammasso roccioso nel suo insieme è generalmente più bassa rispetto a quello degli elementi di roccia intatta che lo compongono.~~

~~La resistenza meccanica complessiva è infatti funzione della resistenza meccanica degli elementi di roccia intatta e di una serie di caratteristiche dell'ammasso:~~

- ~~presenza e distribuzione di fessure e giunti;~~
- ~~effetti di disturbo esterni quali scavi, trivellazione e uso di esplosivi;~~
- ~~variabilità delle caratteristiche dell'ammasso alla scala dell'affioramento, indotta da~~
- ~~discontinuità litologiche e strutturali:~~
- ~~bande di alterazione e fasce milonitiche/cataclastiche,~~
- ~~sistemi di faglie, alternanze con litologie diverse in formazioni in facies di flysch.~~

~~Con la caratterizzazione di un ammasso mediante il metodo di Hoek è implicito assumere che tale ammasso venga considerato un mezzo omogeneo e isotropo. Nella realtà in un ammasso, anche se è omogeneo dal punto di vista della litologia, possono esistere zone con caratteristiche di alterazione o caratterizzazione delle discontinuità diverse. In questo caso il metodo va applicato dopo aver suddiviso l'ammasso stesso in unità strutturali e meccaniche diverse che vengono poi, al loro interno assunte omogenee.~~

~~Una delle caratteristiche del criterio di rottura di Hoek è che esso definisce per l'ammasso nel suo insieme un inviluppo di rottura curvo all'interno del diagramma degli sforzi normali e tangenziali.~~

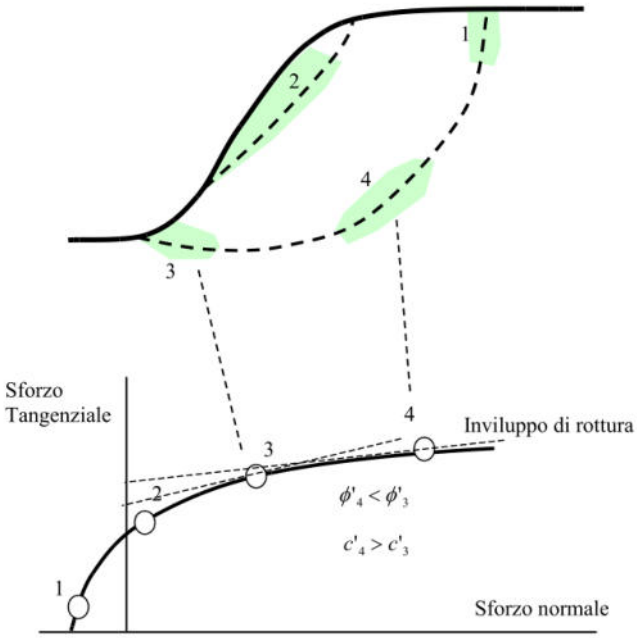
~~In tal modo la definizione dei parametri φ' e c' equivalenti per l'ammasso passa attraverso la valutazione locale dello stato tensionale e successivamente definisce i parametri φ' e c' equivalenti attraverso la retta tangente l'inviluppo nel punto considerato.~~

~~In figura D.4 sono rappresentati i diversi livelli tensionali, entro un pendio in roccia, e la loro relativa localizzazione. La conseguenza più importante di questo modello è che all'interno del pendio avremo diversi valori di φ' e c' equivalenti al variare della posizione e profondità.~~

~~In generale avremo alti valori di φ' e bassi c' equivalenti, per bassi livelli tensionali, mentre avremo bassi valori di φ' e alti c' , per alti livelli di tensione normale (v. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Questo aspetto risulta di fondamentale importanza nelle applicazioni per la stabilità dei pendii.~~

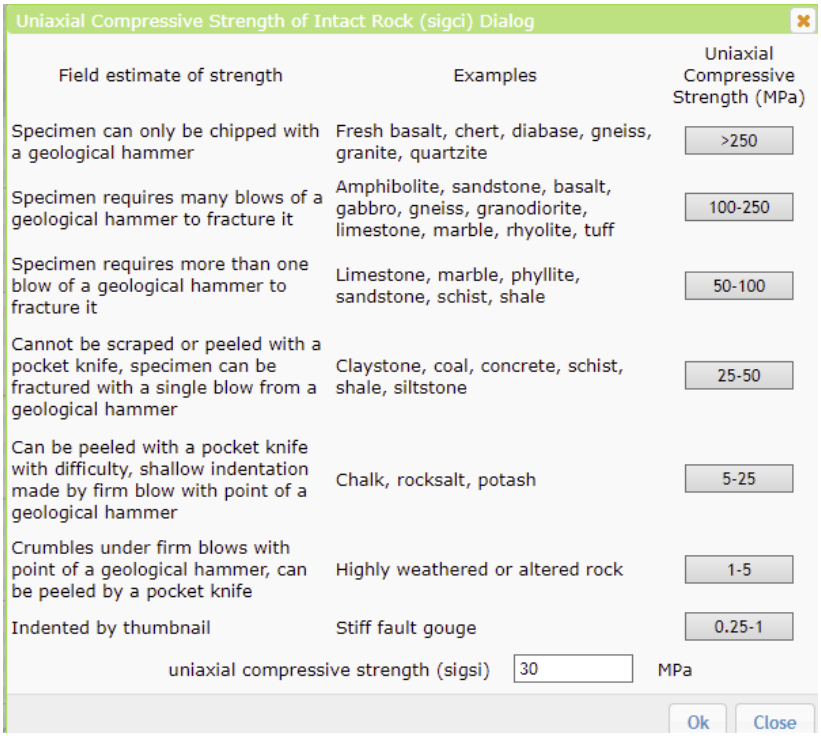
~~Per l'applicazione del criterio di rottura di Hoek et al (2002), anche detto "sistema/metodo GSI", è necessario determinare o stimare per l'ammasso quattro parametri di base:~~

- ~~La resistenza a compressione uniassiale σ_{ci} (Mpa) degli elementi di roccia intatta, valutata solitamente mediante prove Point Load o assimilate.~~
- ~~L'indice geologico di resistenza GSI (adimensionale) che sintetizza le caratteristiche strutturali essenziali dell'ammasso.~~
- ~~La costante litologica m_i (adimensionale) che dipende dalla litologia dell'ammasso e stimabile da apposite tabelle.~~
- ~~Il fattore di disturbo D (adimensionale) che variando da 0 a 1 rappresenta il grado di disturbo indotto da operazioni di scavo meccanico o esplosivi.~~



~~Figura 45~~

~~Il parametro Sgci è stato stimato tramite lo strumento dedicato presente nel software Ormas 1.0 (v. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).~~



Uniaxial Compressive Strength of Intact Rock (sigci) Dialog

Field estimate of strength	Examples	Uniaxial Compressive Strength (MPa)
Specimen can only be chipped with a geological hammer	Fresh basalt, chert, diabase, gneiss, granite, quartzite	>250
Specimen requires many blows of a geological hammer to fracture it	Amphibolite, sandstone, basalt, gabbro, gneiss, granodiorite, limestone, marble, rhyolite, tuff	100-250
Specimen requires more than one blow of a geological hammer to fracture it	Limestone, marble, phyllite, sandstone, schist, shale	50-100
Cannot be scraped or peeled with a pocket knife, specimen can be fractured with a single blow from a geological hammer	Claystone, coal, concrete, schist, shale, siltstone	25-50
Can be peeled with a pocket knife with difficulty, shallow indentation made by firm blow with point of a geological hammer	Chalk, rocksalt, potash	5-25
Crumbles under firm blows with point of a geological hammer, can be peeled by a pocket knife	Highly weathered or altered rock	1-5
Indented by thumbnail	Stiff fault gouge	0.25-1

uniaxial compressive strength (sigsi) 30 MPa

Ok Close

~~Figura 46: strumento di stima del parametro SGCi implementato nel software Ormas 1.0 (http://www.roozbehgm.com/codes/ormas/ormas.html)~~

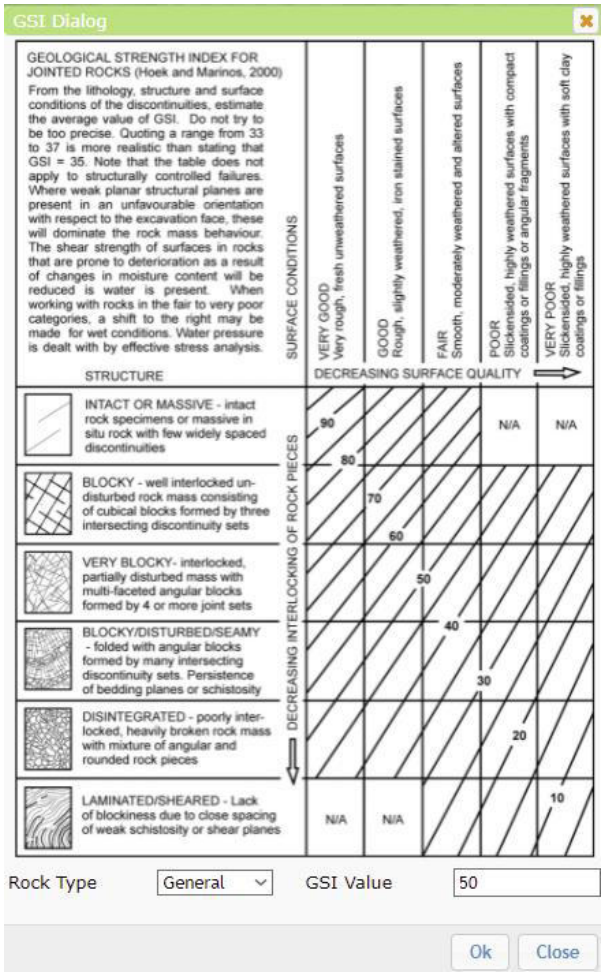
Table 2: Values of the constant m_i for intact rock, by rock group[4]. Note that values in parenthesis are estimates. The range of values quoted for each material depends upon the granularity and interlocking of the crystal structure – the higher values being associated with tightly interlocked and more frictional characteristics.

Rock type	Class	Group	Texture: Coarse	Texture: Medium	Texture: Fine	Texture: Very fine
SEDIMENTARY	Clastic		Conglomerates * Breccias *	Sandstones 17 ± 4	Siltstones 7 ± 2 Greywackes (18 ± 3)	Claystones 4 ± 2 Shales (6 ± 2) Marls (7 ± 2)
	Non-Clastic	Carbonates	Crystalline Limestone (12 ± 3)	Sparitic Limestones (10 ± 2)	Micritic Limestones (9 ± 2)	Dolomites (9 ± 3)
		Evaporites		Gypsum 8 ± 2	Anhydrite 12 ± 2	
		Organic				Chalk 7 ± 2
METAMORPHIC	Non Foliated		Marble 9 ± 3	Hornfels (19 ± 4) Metasandstone (19 ± 3)	Quartzites 20 ± 3	
	Slightly foliated		Migmatite (29 ± 3)	Amphibolites 26 ± 6	Gneiss 28 ± 5	
	Foliated**			Schists 12 ± 3	Phyllites (7 ± 3)	Slates 7 ± 4
IGNEOUS	Plutonic	Light	Granite 32 ± 3	Diorite 25 ± 5 Granodiorite (29 ± 3)		
		Dark	Gabbro 27 ± 3 Norite 20 ± 5	Dolerite (16 ± 5)		
	Hypabyssal		Porphyries (20 ± 5)		Diabase (15 ± 5)	Peridotite (25 ± 5)
	Volcanic	Lava		Rhyolite (25 ± 5) Andesite 25 ± 5	Dacite (25 ± 3) Basalt (25 ± 5)	
		Pyroclastic	Agglomerate (19 ± 3)	Breccia (19 ± 5)	Tuff (13 ± 5)	

* Conglomerates and breccias may present a wide range of m_i values depending on the nature of the cementing material and the degree of cementation, so they may range from values similar to sandstone, to values used for fine grained sediments (even under 10).

** These values are for intact rock specimens tested normal to bedding or foliation. The value of mi will be significantly different if failure occurs along a weakness plane.

~~Figura 47: stima del parametro m_i~~



~~Figura 48: abaco per la stima del parametro GSI implementato nel software Ormas 1.0 (http://www.roozbehgm.com/codes/ormas/ormas.html)~~

~~La stima del parametro mi, può essere eseguita mediante la tabella di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.~~

~~Il parametro GSI deve essere stimato tramite i seguenti diagrammi che rappresentano la più recente evoluzione del metodo di Hoek. Nello specifico è stato stimato utilizzando la dal software ORMAS e RockLab, già citati, permettono una stima rapida.~~

~~Nello specifico i parametri utilizzati per caratterizzare il substrato roccioso sono i seguenti:~~

- ~~peso di volume: 26 kN/mc;~~
- ~~SGci: 175 Mpa;~~
- ~~GSI: 65;~~
- ~~mi: 30;~~
- ~~D: 1.~~

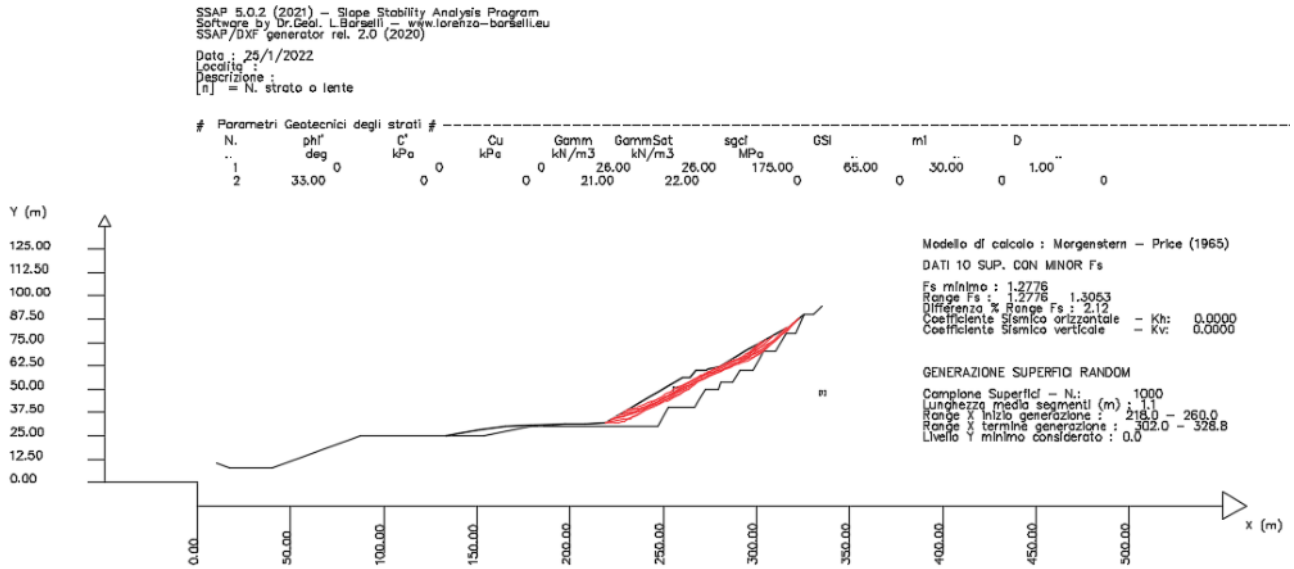


Figura 49: verifica di stabilità dei riporti utilizzati per il recupero morfologico – condizioni statiche

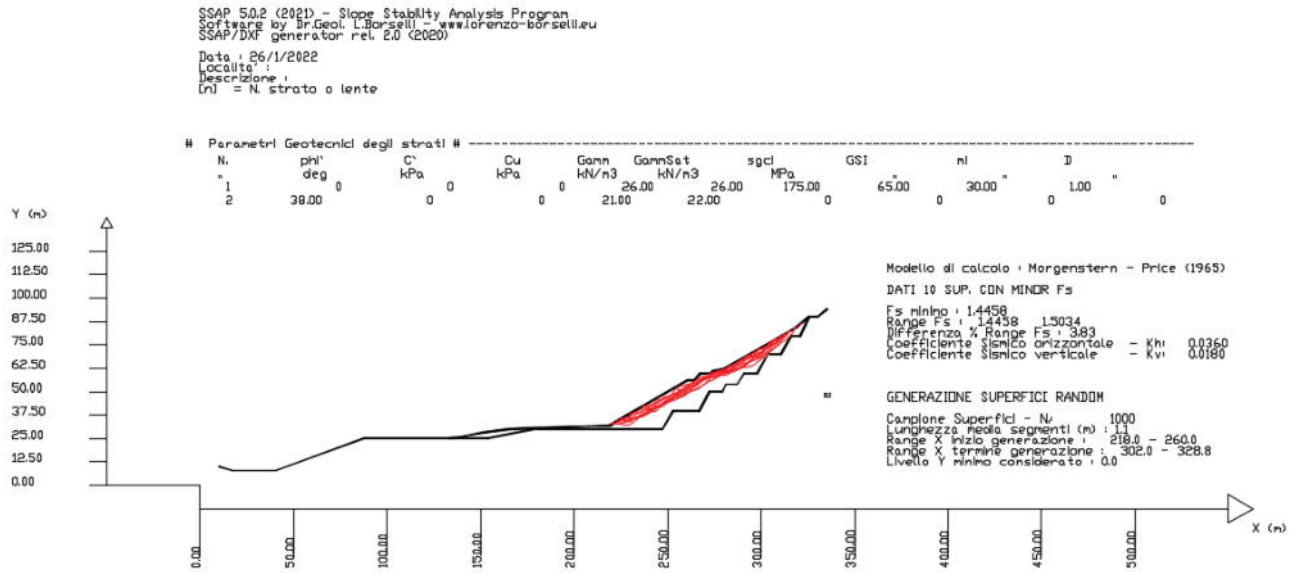
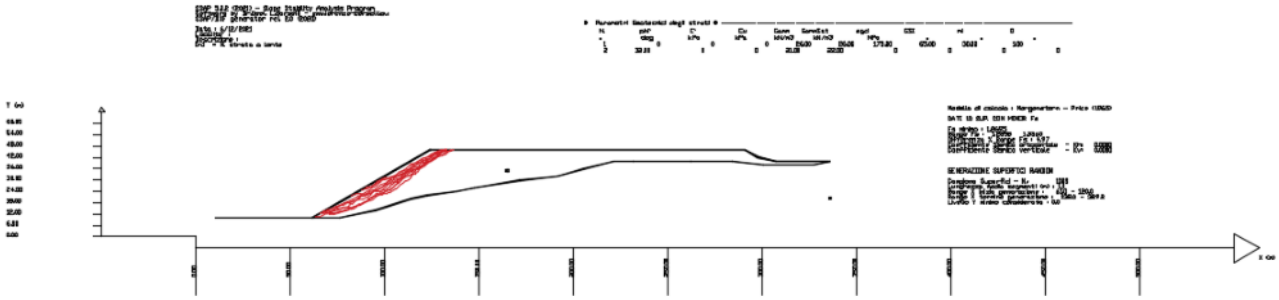
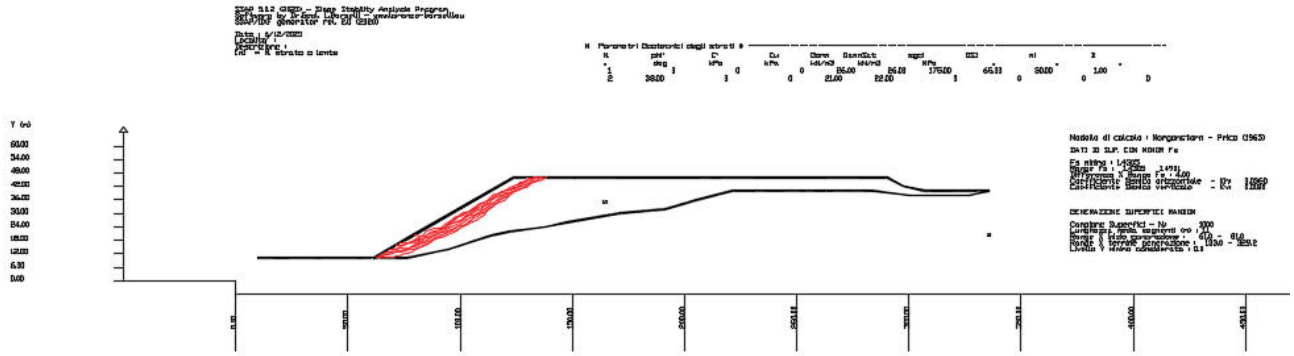


Figura 50: verifica di stabilità dei riporti utilizzati per il recupero morfologico – condizioni dinamiche



~~Figura 51: verifica di stabilità dei riporti nella discarica mineraria – condizioni statiche~~



~~Figura 52: verifica di stabilità dei riporti nella discarica mineraria – condizioni dinamiche~~

~~Sintesi dei risultati delle verifiche~~

~~SEZIONE~~	~~Fs statico~~	~~Fs dinamico~~
~~Discarica~~	~~1.27~~	~~1.43~~
~~Sezione 2~~	~~1.28~~	~~1.44~~

2.3.12 Regimazione delle acque meteoriche

La rete di regimazione delle acque meteoriche di pertinenza della miniera è rappresentata nelle planimetrie di recupero ambientale e riguarda sia il cantiere di scavo sia la discarica degli sterili di coltivazione. Sono state previste due vasche di sedimentazione (in analogia al progetto già autorizzato) dedicate alla decantazione dei solidi sospesi per i due cantieri (miniera e discarica).

2.4 Verifica dell'invaso di decantazione

Per quanto riguarda gli aspetti teorici legati sia al dimensionamento dell'invaso di decantazione che alla determinazione delle portate di piena da chiarificare, si rimanda a quanto già indicato per il cantiere di Ispaduleddas. Nel seguito sia considerano i seguenti dati:

- portata raccolta dalla miniera: 0.64 mc/s
- portata raccolta dalla discarica: 0.44 mc/s

Caso della miniera: in questo caso, si ha una portata in ingresso nella vasca di 0.64 m^3/s. Si verificano le dimensioni delle particelle sedimentabili in funzione delle dimensioni della vasca, considerando la sua lunghezza corrispondente alla distanza tra il punto di immissione e quello di emissione dell'acqua meteorica. In altre parole si verifica l'efficacia della vasca di decantazione per chiarificare l'acqua che viene immessa nel corpo idrico recettore.

Nel caso specifico si considera una vasca di dimensioni pari a 30 m di lunghezza e 5 m di larghezza con profondità media di 1.0 m. Nella tabella seguente si riportano per particelle di diametro decrescente, varie grandezze, tra cui **quella più importante è costituita dallo spazio percorso dalla particella sino alla sua sedimentazione** (considerata avvenire a 0.3 m di profondità, ipotizzando una sezione di vasca pari alla larghezza della stessa per l'altezza massima di battente uguale a 1.0 m, ma con la profondità della quota di sfioro pari a 0.3 m).

Lunghezza della vasca (m)	Sezione della vasca (m^2)	raggio particella (cm)	Velocità di sedimentazione (m/s)	Portata di progetto (m^3/s)	Velocità del fluido (m/s)	Tempo di vasca (s)	Tempo di caduta (s)	Spazio di caduta (m)	Spazio percorso (m)	Sedimento
L	**A**	**R**	**v**	**Qp**	**V**	**t(L)**	**t**	**y**	**x**	
30	5	0.0500	0.9265	0.64	0.1280	234.38	0.32	0.3	0.04	sabbia grossolana
30	5	0.0250	0.2316	0.64	0.1280	234.38	1.30	0.3	0.17	sabbia media
30	5	0.0125	0.0579	0.64	0.1280	234.38	5.18	0.3	0.66	sabbia fine
30	5	0.0063	0.0145	0.64	0.1280	234.38	20.72	0.3	2.65	sabbia molto fine
30	5	0.0032	0.0037	0.64	0.1280	234.38	81.58	0.3	10.44	limo grossolano
30	5	0.0016	0.0009	0.64	0.1280	234.38	336.94	0.3	43.13	limo medio
30	5	0.0008	0.0002	0.64	0.1280	234.38	1330.54	0.3	170.31	limo fine
30	5	0.0004	0.0001	0.64	0.1280	234.38	5322.14	0.3	681.23	limo molto fine
30	5	0.0002	0.0000	0.64	0.1280	234.38	21288.58	0.3	2724.94	argilla

Come si vede dalla soprastante tabella, per un evento meteorico di Tr = 10 anni, le particelle sospese che non sedimentano entro la lunghezza della vasca (30 m), vengono scaricate insieme all'acqua. In pratica dalla tabella soprastante si rileva che le particelle più fini che sedimentano in vasca, corrispondono al campo dei **limi grossolani (dimensioni dei grani 0.125 – 0.063 mm)**. Le particelle aventi una granulometria superiore o uguale sedimentano in vasca, quelle che hanno una granulometria inferiore vengono scaricate. Il tempo di vasca è di 234 s.

Caso della discarica: in questo caso, si ha una portata in ingresso nella vasca di 0.44 m^3/s. Si verificano le dimensioni delle particelle sedimentabili in funzione delle dimensioni della vasca, considerando la sua lunghezza corrispondente alla distanza tra il punto di immissione e quello di emissione dell'acqua meteorica. In altre parole si verifica l'efficacia della vasca di decantazione per chiarificare l'acqua che viene immessa nel corpo idrico recettore.

Nel caso specifico si considera una vasca di dimensioni pari a 30 m di lunghezza e 5 m di larghezza con profondità media di 1.0 m. Nella tabella seguente si riportano per particelle di diametro decrescente, varie grandezze, tra cui **quella più importante è costituita dallo spazio percorso dalla particella sino alla sua sedimentazione** (considerata avvenire a 0.3 m di profondità, ipotizzando una sezione di vasca pari alla larghezza della stessa per l'altezza massima di battente uguale a 1.0 m, ma con la profondità della quota di sfioro pari a 0.3 m).

Lunghezza della vasca (m)	Sezione della vasca (m^2)	raggio particella (cm)	Velocità di sedimentazione (m/s)	Portata di progetto (m^3/s)	Velocità del fluido (m/s)	Tempo di vasca (s)	Tempo di caduta (s)	Spazio di caduta (m)	Spazio percorso (m)	Sedimento
L	**A**	**R**	**v**	**Qp**	**V**	**t(L)**	**t**	**y**	**x**	
30	5	0.0500	0.9265	0.44	0.0880	340.91	0.32	0.3	0.03	sabbia grossolana
30	5	0.0250	0.2316	0.44	0.0880	340.91	1.30	0.3	0.11	sabbia media
30	5	0.0125	0.0579	0.44	0.0880	340.91	5.18	0.3	0.46	sabbia fine
30	5	0.0063	0.0145	0.44	0.0880	340.91	20.72	0.3	1.82	sabbia molto fine
30	5	0.0032	0.0037	0.44	0.0880	340.91	81.58	0.3	7.18	limo grossolano
30	5	0.0016	0.0009	0.44	0.0880	340.91	336.94	0.3	29.65	limo medio
30	5	0.0008	0.0002	0.44	0.0880	340.91	1330.54	0.3	117.09	limo fine
30	5	0.0004	0.0001	0.44	0.0880	340.91	5322.14	0.3	468.35	limo molto fine
30	5	0.0002	0.0000	0.44	0.0880	340.91	21288.58	0.3	1873.39	argilla

Come si vede dalla soprastante tabella, per un evento meteorico di Tr = 10 anni, le particelle sospese che non sedimentano entro la lunghezza della vasca (30 m), vengono scaricate insieme all'acqua. In pratica dalla tabella soprastante si rileva che le particelle più fini che sedimentano in vasca, corrispondono al campo dei **limi medi (dimensioni dei grani 0.063 – 0.031 mm)**. Le particelle aventi una granulometria superiore o uguale sedimentano in vasca, quelle che hanno una granulometria inferiore vengono scaricate. Il tempo di vasca è di 340 s.

2.5 Criteri guida nello svolgimento dei lavori

In definitiva si ritiene che l'intervento estrattivo in progetto sia adeguato per quanto attiene la correttezza dell'impostazione progettuale della coltivazione e della risistemazione ambientale, anche ai fini della sicurezza dei lavoratori, sia per la coerenza con la pianificazione comunale e sovra comunale.

Si richiamano comunque di seguito i criteri guida da adottare nello svolgimento dei lavori, sia ai fini della tutela dei lavoratori addetti, che del reinserimento ambientale delle aree esaurite;

- l'intero minerale utile estratto durante la coltivazione sarà inviato al trattamento nell'impianto alla base della miniera. Gli accumuli temporanei del t.v. avranno luogo esclusivamente presso le aree destinate allo stoccaggio degli impianti medesimi; la gradonatura del versante in coltivazione dall'alto verso il basso, rispetterà le geometrie indicate nel progetto, compatibilmente con le caratteristiche geomeccaniche delle rocce presenti;

- la stabilità dei fronti di scavo sarà verificata periodicamente ai sensi di quanto previsto dalle vigenti norme di Polizia mineraria (rif. D.Lgs. 624/96, art. 10, co. 1, lett. m e art. 52);

- l'accesso ad ogni livello durante la coltivazione e il recupero sarà garantito da piste di servizio di larghezza minima 5 m, sufficiente a garantire il transito in sicurezza di tutti i mezzi di cantiere;

- lo stoccaggio degli sterili di coltivazione avverrà esclusivamente nelle aree previste nel Piano di gestione dei rifiuti di estrazione;

- l'esigua coltre di terra vegetale, proveniente dallo scotico, sarà accantonata in loco e riutilizzata nelle successive fasi di recupero;

- Il controllo del regolare deflusso delle acque meteoriche onde evitare infiltrazioni e fenomeni erosivi, avverrà mediante la realizzazione delle pedate dei gradoni in leggera contropendenza verso monte, con creazione delle canalette di raccolta naturali dell'acqua piovana al piede di ogni alzata;

- durante la coltivazione, l'utilizzo della risorsa idrica sarà limitato alla necessità di inumidire piste e piazzali allo scopo di ridurre la polverosità generata dalla circolazione dei mezzi e dalle condizioni atmosferiche. L'unico consumo di risorse idriche sarà pertanto limitato alle fasi di ripristino ambientale, e sarà rappresentato dall'acqua necessaria per lo sviluppo ed il mantenimento del manto vegetale reimpiantato;

- nell'ambito della miniera non si prevede la realizzazione di alcuna infrastruttura (alloggi, officine, magazzini, servizi igienici, depositi di carburante, ecc.).

Allegato 1: tabulati di calcolo delle verifiche di stabilità dei riporti

Ispaduleddas
Condizioni statiche

```
-----------------------------------------------------------------
   SSAP 5.0.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2021)
                    WWW.SSAP.EU
                  Build No. 12007
                       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: 21 Febbraio 2021
-----------------------------------------------------------------


   File report: \\192.168.1.231\BACKUP su PC canepa\lavorimauri\cave e miniere\Minerale industriali\VIA 2022\Disegni\Ispaduled-
das\SAP\Ver statica.txt
         Data: 26/1/2022
   Localita' :
   Descrizione:
 Modello pendio: Discarica statica.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

       10.00   10.00   -      -      -      -      -      -
       19.15   10.00   -      -      -      -      -      -
       30.21   10.00   -      -      -      -      -      -
       43.01   11.00   -      -      -      -      -      -
       51.14   12.00   -      -      -      -      -      -
       63.31   10.00   -      -      -      -      -      -
      103.97   20.00   -      -      -      -      -      -
      140.49   40.00   -      -      -      -      -      -
      190.36   60.00   -      -      -      -      -      -
      224.27   70.00   -      -      -      -      -      -
      251.27   80.00   -      -      -      -      -      -
      303.55   90.00   -      -      -      -      -      -
      395.58   90.00   -      -      -      -      -      -
  ## ASSENZA DI FALDA ##

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

                   fi`       C`        Cu       Gamm     Gamm_sat    STR_IDX       sgci     GSI     mi      D
     STRATO  1      33.00       0.00       0.00      21.00       22.00       2.174       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
     MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH       - Siegel   (1981)
     FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
     COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO :                  0.00          0.00          0.00
```

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)*: 1.3 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 62.00 164.00
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 238.00 387.87
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000
*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene cosiderata nel caso di uso del motore di recerca NEW RANOM SEARCH

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)
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) 1.5437 - Min. - X Y Lambda= 0.3278

X	Y
94.98	17.79
108.01	19.34
114.18	20.22
118.36	21.02
121.86	21.89
125.29	22.99
128.44	24.19
131.79	25.64
135.32	27.35
139.37	29.47
143.18	31.50
146.85	33.49
150.43	35.46
153.99	37.45
157.56	39.48
161.20	41.59
164.98	43.80
168.95	46.17
172.49	48.14
175.88	49.89
179.12	51.39
182.57	52.83
185.81	54.02
189.25	55.12
192.91	56.12
197.16	57.14
200.87	58.13
204.38	59.20
207.70	60.34
211.18	61.67
214.87	63.26
219.16	65.29
225.38	68.44
238.06	75.11

Fattore di sicurezza (FS) 1.5743 - N.2 -- X Y Lambda= 0.4406

X	Y
91.77	17.00
102.89	16.41
107.91	16.30
111.18	16.46
113.79	16.83
116.51	17.53
118.88	18.35

121.51	19.50
124.37	20.97
127.87	22.95
131.11	24.75
134.16	26.44
137.13	28.04
140.03	29.59
142.93	31.11
145.83	32.62
148.77	34.11
151.76	35.61
154.71	37.08
157.63	38.51
160.53	39.91
163.44	41.31
166.34	42.68
169.25	44.04
172.19	45.39
175.15	46.74
178.10	48.07
181.02	49.38
183.93	50.68
186.85	51.96
189.78	53.24
192.72	54.52
195.72	55.80
198.77	57.10
201.68	58.29
204.54	59.41
207.36	60.45
210.24	61.47
213.08	62.42
215.99	63.34
219.02	64.24
222.29	65.15
225.22	66.07
228.05	67.04
230.77	68.07
233.62	69.25
236.66	70.66
240.18	72.42
245.27	75.14
255.60	80.83

Fattore di sicurezza (FS) 1.5756 - N.3 -- X Y Lambda= 0.3555

89.13	16.35
102.51	19.17
109.20	20.66
113.88	21.79
117.99	22.88
121.77	23.99
125.46	25.16
129.26	26.44
133.20	27.85
137.46	29.46
141.36	31.02
145.12	32.64
148.75	34.32
152.51	36.16
156.18	38.08
160.00	40.19
164.01	42.52
168.45	45.21
172.35	47.44
176.05	49.39
179.55	51.06
183.26	52.66
186.75	53.99
190.45	55.22
194.37	56.36

198.91	57.51	
202.90	58.63	
206.67	59.82	
210.27	61.09	
214.01	62.54	
218.01	64.27	
222.63	66.45	
229.32	69.82	
242.90	76.90	

Fattore di sicurezza (FS) 1.5775 - N.4 -- X Y Lambda= 0.4776

96.66	18.20
107.27	20.11
112.65	21.12
116.44	21.88
119.80	22.60
122.85	23.31
125.86	24.05
128.93	24.85
132.08	25.71
135.41	26.67
138.51	27.61
141.53	28.60
144.48	29.63
147.51	30.76
150.47	31.93
153.52	33.20
156.68	34.59
160.09	36.15
163.21	37.66
166.23	39.22
169.15	40.81
172.17	42.56
175.13	44.36
178.20	46.34
181.44	48.51
185.02	51.01
188.14	53.07
191.09	54.85
193.87	56.38
196.83	57.84
199.59	59.05
202.52	60.16
205.62	61.18
209.24	62.22
212.47	63.23
215.54	64.26
218.49	65.33
221.51	66.52
224.78	67.91
228.52	69.62
233.89	72.21
244.67	77.56

Fattore di sicurezza (FS) 1.5847 - N.5 -- X Y Lambda= 0.3069

101.80	19.47
111.77	19.94
116.43	20.28
119.55	20.68
122.13	21.19
124.70	21.90
127.04	22.69
129.55	23.71
132.22	24.95
135.36	26.54
138.26	28.04
141.03	29.51
143.73	30.98
146.40	32.47

149.06 33.99
151.75 35.56
154.49 37.20
157.33 38.93
160.06 40.56
162.73 42.11
165.37 43.59
168.04 45.05
170.69 46.45
173.40 47.84
176.20 49.23
179.18 50.66
181.89 51.89
184.50 53.00
187.02 53.98
189.65 54.91
192.17 55.72
194.78 56.47
197.48 57.16
200.46 57.83
203.27 58.51
205.98 59.19
208.63 59.89
211.30 60.64
213.96 61.42
216.67 62.25
219.47 63.15
222.46 64.14
225.16 65.12
227.77 66.15
230.28 67.24
232.91 68.48
235.73 69.94
238.98 71.76
243.69 74.55
253.23 80.38

Fattore di sicurezza (FS) 1.6131 - N.6 -- X Y Lambda= 0.4830
93.06 17.32
105.24 17.51
110.92 17.75
114.72 18.11
117.86 18.63
120.98 19.41
123.81 20.30
126.85 21.46
130.09 22.88
133.89 24.71
137.45 26.41
140.86 28.01
144.19 29.54
147.46 31.03
150.74 32.50
154.04 33.95
157.40 35.41
160.85 36.88
164.14 38.34
167.38 39.83
170.58 41.35
173.83 42.96
177.07 44.62
180.40 46.39
183.88 48.30
187.64 50.42
190.94 52.15
194.06 53.65
197.02 54.91
200.19 56.09
203.17 57.05
206.38 57.90

209.87	58.67
214.06	59.44
217.44	60.23
220.55	61.14
223.39	62.19
226.52	63.57
229.70	65.29
233.52	67.63
239.25	71.50
251.36	80.02

Fattore di sicurezza (FS) 1.6136 - N.7 -- X Y Lambda= 0.4985

102.68	19.68
114.74	22.19
120.93	23.50
125.31	24.47
129.23	25.36
132.74	26.20
136.28	27.07
139.89	27.98
143.65	28.96
147.64	30.03
151.11	31.10
154.44	32.29
157.59	33.59
160.98	35.18
164.17	36.85
167.55	38.81
171.13	41.05
175.22	43.78
178.94	46.18
182.48	48.37
185.89	50.38
189.36	52.32
192.71	54.11
196.13	55.83
199.63	57.50
203.35	59.18
207.01	60.83
210.59	62.44
214.17	64.04
217.69	65.62
221.68	67.40
226.10	69.36
232.31	72.11
244.24	77.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.6216 - N.8 -- X Y Lambda= 0.4966

88.61	16.22
101.32	17.99
107.35	18.96
111.43	19.82
114.87	20.74
118.22	21.88
121.33	23.12
124.67	24.63
128.24	26.42
132.41	28.68
136.09	30.56
139.54	32.21
142.82	33.65
146.21	35.01
149.45	36.19
152.85	37.29
156.40	38.33
160.41	39.37
164.00	40.40
167.44	41.48
170.74	42.61

174.15 43.89
177.44 45.22
180.83 46.69
184.32 48.31
188.10 50.15
191.71 51.88
195.22 53.52
198.67 55.09
202.13 56.62
205.56 58.11
209.03 59.57
212.55 61.02
216.20 62.48
219.72 63.92
223.19 65.38
226.62 66.87
230.08 68.40
233.93 70.17
238.24 72.20
244.35 75.14
256.30 80.96

Fattore di sicurezza (FS) 1.6218 - N.9 -- X Y Lambda= 0.4708
102.14 19.55
114.37 19.73
120.09 19.96
123.93 20.32
127.11 20.83
130.26 21.59
133.12 22.45
136.18 23.58
139.42 24.95
143.20 26.71
146.79 28.37
150.23 29.96
153.61 31.50
156.92 33.00
160.24 34.51
163.59 36.00
166.97 37.51
170.41 39.04
173.72 40.55
176.97 42.10
180.19 43.69
183.46 45.36
186.70 47.07
190.01 48.88
193.42 50.80
197.03 52.89
200.38 54.74
203.62 56.45
206.77 58.02
210.02 59.55
213.16 60.93
216.40 62.26
219.73 63.54
223.36 64.84
226.77 66.12
230.07 67.41
233.31 68.72
236.59 70.11
240.20 71.72
244.28 73.61
250.07 76.38
261.51 81.96

Fattore di sicurezza (FS) 1.6270 - N.10 -- X Y Lambda= 0.5083
87.31 15.90
99.00 16.36

104.75	16.67
108.73	17.00
112.18	17.39
115.42	17.88
118.53	18.45
121.79	19.15
125.23	19.98
129.10	21.01
132.47	22.02
135.66	23.11
138.69	24.28
141.89	25.67
144.94	27.12
148.15	28.81
151.54	30.73
155.39	33.03
158.82	35.00
162.08	36.75
165.20	38.30
168.42	39.79
171.51	41.10
174.72	42.35
178.06	43.54
181.80	44.75
185.21	45.93
188.49	47.14
191.67	48.38
194.92	49.74
198.08	51.13
201.32	52.64
204.64	54.26
208.19	56.07
211.58	57.84
214.89	59.61
218.15	61.39
221.44	63.23
225.08	65.33
229.17	67.74
234.96	71.24
246.29	78.16

---------- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA ----------
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.544	9258.9	5997.9	2061.5	Surplus
2	1.574	12772.8	8113.2	3037.0	Surplus
3	1.576	9074.9	5759.6	2163.3	Surplus
4	1.577	11400.7	7227.2	2728.0	Surplus
5	1.585	11314.4	7139.7	2746.7	Surplus
6	1.613	15788.8	9787.9	4043.2	Surplus
7	1.614	11993.6	7433.0	3074.0	Surplus
8	1.622	11996.5	7397.8	3119.1	Surplus
9	1.622	17254.8	10639.2	4487.7	Surplus
10	1.627	17801.1	10941.2	4671.6	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 2061.5

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)
94.975	1.047	6.80	1.46	0.00	0.00	33.00	0.00
96.023	1.047	6.80	4.38	0.00	0.00	33.00	0.00
97.070	1.047	6.80	7.30	0.00	0.00	33.00	0.00
98.117	1.047	6.80	10.22	0.00	0.00	33.00	0.00
99.164	1.047	6.80	13.13	0.00	0.00	33.00	0.00
100.212	1.047	6.80	16.05	0.00	0.00	33.00	0.00
101.259	1.047	6.80	18.97	0.00	0.00	33.00	0.00
102.306	1.047	6.80	21.89	0.00	0.00	33.00	0.00
103.353	0.617	6.80	14.26	0.00	0.00	33.00	0.00
103.970	1.047	6.80	30.00	0.00	0.00	33.00	0.00
105.017	1.047	6.80	39.87	0.00	0.00	33.00	0.00
106.065	1.047	6.80	49.74	0.00	0.00	33.00	0.00
107.112	0.894	6.80	50.24	0.00	0.00	33.00	0.00
108.005	1.047	8.09	67.76	0.00	0.00	33.00	0.00
109.053	1.047	8.09	77.10	0.00	0.00	33.00	0.00
110.100	1.047	8.09	86.44	0.00	0.00	33.00	0.00
111.147	1.047	8.09	95.78	0.00	0.00	33.00	0.00
112.194	1.047	8.09	105.12	0.00	0.00	33.00	0.00
113.242	0.937	8.09	101.91	0.00	0.00	33.00	0.00
114.178	1.047	10.82	122.24	0.00	0.00	33.00	0.00
115.225	1.047	10.82	130.45	0.00	0.00	33.00	0.00
116.273	1.047	10.82	138.67	0.00	0.00	33.00	0.00
117.320	1.036	10.82	145.28	0.00	0.00	33.00	0.00
118.356	1.047	14.03	154.33	0.00	0.00	33.00	0.00
119.403	1.047	14.03	161.19	0.00	0.00	33.00	0.00
120.451	1.047	14.03	168.04	0.00	0.00	33.00	0.00
121.498	0.362	14.03	59.66	0.00	0.00	33.00	0.00
121.860	1.047	17.84	176.45	0.00	0.00	33.00	0.00
122.907	1.047	17.84	181.65	0.00	0.00	33.00	0.00
123.954	1.047	17.84	186.85	0.00	0.00	33.00	0.00
125.002	0.284	17.84	51.64	0.00	0.00	33.00	0.00
125.286	1.047	20.69	192.82	0.00	0.00	33.00	0.00
126.333	1.047	20.69	196.74	0.00	0.00	33.00	0.00
127.380	1.047	20.69	200.65	0.00	0.00	33.00	0.00
128.428	0.016	20.69	3.08	0.00	0.00	33.00	0.00
128.444	1.047	23.47	203.97	0.00	0.00	33.00	0.00
129.491	1.047	23.47	206.58	0.00	0.00	33.00	0.00
130.538	1.047	23.47	209.19	0.00	0.00	33.00	0.00
131.585	0.208	23.47	41.96	0.00	0.00	33.00	0.00
131.794	1.047	25.82	211.75	0.00	0.00	33.00	0.00
132.841	1.047	25.82	213.22	0.00	0.00	33.00	0.00
133.888	1.047	25.82	214.69	0.00	0.00	33.00	0.00
134.936	0.387	25.82	79.75	0.00	0.00	33.00	0.00
135.323	1.047	27.67	216.23	0.00	0.00	33.00	0.00
136.370	1.047	27.67	216.77	0.00	0.00	33.00	0.00
137.417	1.047	27.67	217.30	0.00	0.00	33.00	0.00
138.465	0.907	27.67	188.64	0.00	0.00	33.00	0.00
139.372	1.047	28.03	218.21	0.00	0.00	33.00	0.00
140.419	0.071	28.03	14.83	0.00	0.00	33.00	0.00
140.490	1.047	28.03	216.90	0.00	0.00	33.00	0.00
141.537	1.047	28.03	213.87	0.00	0.00	33.00	0.00
142.585	0.600	28.03	121.20	0.00	0.00	33.00	0.00
143.185	1.047	28.42	209.01	0.00	0.00	33.00	0.00
144.232	1.047	28.42	205.78	0.00	0.00	33.00	0.00
145.279	1.047	28.42	202.55	0.00	0.00	33.00	0.00
146.326	0.522	28.42	99.82	0.00	0.00	33.00	0.00
146.849	1.047	28.83	197.61	0.00	0.00	33.00	0.00
147.896	1.047	28.83	194.17	0.00	0.00	33.00	0.00
148.943	1.047	28.83	190.73	0.00	0.00	33.00	0.00
149.991	0.444	28.83	79.85	0.00	0.00	33.00	0.00
150.435	1.047	29.24	185.73	0.00	0.00	33.00	0.00
151.482	1.047	29.24	182.07	0.00	0.00	33.00	0.00
152.529	1.047	29.24	178.42	0.00	0.00	33.00	0.00
153.576	0.409	29.24	68.62	0.00	0.00	33.00	0.00
153.985	1.047	29.64	173.23	0.00	0.00	33.00	0.00
155.032	1.047	29.64	169.36	0.00	0.00	33.00	0.00

156.080	1.047	29.64	165.49	0.00	0.00	33.00	0.00
157.127	0.435	29.64	67.54	0.00	0.00	33.00	0.00
157.561	1.047	30.03	159.91	0.00	0.00	33.00	0.00
158.609	1.047	30.03	155.83	0.00	0.00	33.00	0.00
159.656	1.047	30.03	151.75	0.00	0.00	33.00	0.00
160.703	0.502	30.03	71.27	0.00	0.00	33.00	0.00
161.205	1.047	30.41	145.62	0.00	0.00	33.00	0.00
162.252	1.047	30.41	141.34	0.00	0.00	33.00	0.00
163.299	1.047	30.41	137.06	0.00	0.00	33.00	0.00
164.347	0.629	30.41	80.26	0.00	0.00	33.00	0.00
164.976	1.047	30.76	130.11	0.00	0.00	33.00	0.00
166.023	1.047	30.76	125.64	0.00	0.00	33.00	0.00
167.070	1.047	30.76	121.17	0.00	0.00	33.00	0.00
168.117	0.831	30.76	92.94	0.00	0.00	33.00	0.00
168.948	1.047	29.17	113.58	0.00	0.00	33.00	0.00
169.995	1.047	29.17	109.97	0.00	0.00	33.00	0.00
171.043	1.047	29.17	106.35	0.00	0.00	33.00	0.00
172.090	0.400	29.17	39.65	0.00	0.00	33.00	0.00
172.490	1.047	27.21	101.86	0.00	0.00	33.00	0.00
173.537	1.047	27.21	99.25	0.00	0.00	33.00	0.00
174.584	1.047	27.21	96.64	0.00	0.00	33.00	0.00
175.632	0.251	27.21	22.80	0.00	0.00	33.00	0.00
175.883	1.047	24.95	93.97	0.00	0.00	33.00	0.00
176.930	1.047	24.95	92.49	0.00	0.00	33.00	0.00
177.977	1.047	24.95	91.01	0.00	0.00	33.00	0.00
179.025	0.094	24.95	8.09	0.00	0.00	33.00	0.00
179.118	1.047	22.64	89.96	0.00	0.00	33.00	0.00
180.166	1.047	22.64	89.59	0.00	0.00	33.00	0.00
181.213	1.047	22.64	89.22	0.00	0.00	33.00	0.00
182.260	0.305	22.64	25.90	0.00	0.00	33.00	0.00
182.565	1.047	20.19	89.31	0.00	0.00	33.00	0.00
183.612	1.047	20.19	90.08	0.00	0.00	33.00	0.00
184.660	1.047	20.19	90.85	0.00	0.00	33.00	0.00
185.707	0.103	20.19	9.00	0.00	0.00	33.00	0.00
185.810	1.047	17.66	92.27	0.00	0.00	33.00	0.00
186.857	1.047	17.66	94.17	0.00	0.00	33.00	0.00
187.905	1.047	17.66	96.08	0.00	0.00	33.00	0.00
188.952	0.302	17.66	28.06	0.00	0.00	33.00	0.00
189.254	1.047	15.34	99.04	0.00	0.00	33.00	0.00
190.301	0.059	15.34	5.66	0.00	0.00	33.00	0.00
190.360	1.047	15.34	100.90	0.00	0.00	33.00	0.00
191.407	1.047	15.34	101.37	0.00	0.00	33.00	0.00
192.455	0.455	15.34	44.21	0.00	0.00	33.00	0.00
192.910	1.047	13.44	102.46	0.00	0.00	33.00	0.00
193.957	1.047	13.44	103.75	0.00	0.00	33.00	0.00
195.004	1.047	13.44	105.04	0.00	0.00	33.00	0.00
196.052	1.047	13.44	106.33	0.00	0.00	33.00	0.00
197.099	0.064	13.44	6.53	0.00	0.00	33.00	0.00
197.163	1.047	15.01	107.36	0.00	0.00	33.00	0.00
198.210	1.047	15.01	107.97	0.00	0.00	33.00	0.00
199.257	1.047	15.01	108.59	0.00	0.00	33.00	0.00
200.304	0.570	15.01	59.41	0.00	0.00	33.00	0.00
200.875	1.047	16.89	109.13	0.00	0.00	33.00	0.00
201.922	1.047	16.89	108.93	0.00	0.00	33.00	0.00
202.969	1.047	16.89	108.74	0.00	0.00	33.00	0.00
204.017	0.360	16.89	37.33	0.00	0.00	33.00	0.00
204.377	1.047	18.92	108.02	0.00	0.00	33.00	0.00
205.424	1.047	18.92	106.92	0.00	0.00	33.00	0.00
206.471	1.047	18.92	105.82	0.00	0.00	33.00	0.00
207.518	0.183	18.92	18.35	0.00	0.00	33.00	0.00
207.701	1.047	20.91	104.07	0.00	0.00	33.00	0.00
208.748	1.047	20.91	102.06	0.00	0.00	33.00	0.00
209.796	1.047	20.91	100.05	0.00	0.00	33.00	0.00
210.843	0.337	20.91	31.75	0.00	0.00	33.00	0.00
211.180	1.047	23.37	96.82	0.00	0.00	33.00	0.00
212.227	1.047	23.37	93.66	0.00	0.00	33.00	0.00
213.274	1.047	23.37	90.50	0.00	0.00	33.00	0.00
214.321	0.552	23.37	46.43	0.00	0.00	33.00	0.00
214.873	1.047	25.29	85.21	0.00	0.00	33.00	0.00
215.921	1.047	25.29	81.12	0.00	0.00	33.00	0.00
216.968	1.047	25.29	77.03	0.00	0.00	33.00	0.00

218.015	1.047	25.29	72.94	0.00	0.00	33.00	0.00
219.062	0.096	25.29	6.47	0.00	0.00	33.00	0.00
219.158	1.047	26.92	68.07	0.00	0.00	33.00	0.00
220.205	1.047	26.92	63.17	0.00	0.00	33.00	0.00
221.253	1.047	26.92	58.27	0.00	0.00	33.00	0.00
222.300	1.047	26.92	53.36	0.00	0.00	33.00	0.00
223.347	0.923	26.92	42.96	0.00	0.00	33.00	0.00
224.270	1.047	26.92	45.01	0.00	0.00	33.00	0.00
225.317	0.062	26.92	2.57	0.00	0.00	33.00	0.00
225.379	1.047	27.72	41.46	0.00	0.00	33.00	0.00
226.427	1.047	27.72	37.89	0.00	0.00	33.00	0.00
227.474	1.047	27.72	34.32	0.00	0.00	33.00	0.00
228.521	1.047	27.72	30.75	0.00	0.00	33.00	0.00
229.568	1.047	27.72	27.17	0.00	0.00	33.00	0.00
230.616	1.047	27.72	23.60	0.00	0.00	33.00	0.00
231.663	1.047	27.72	20.03	0.00	0.00	33.00	0.00
232.710	1.047	27.72	16.46	0.00	0.00	33.00	0.00
233.757	1.047	27.72	12.89	0.00	0.00	33.00	0.00
234.805	1.047	27.72	9.32	0.00	0.00	33.00	0.00
235.852	1.047	27.72	5.75	0.00	0.00	33.00	0.00
236.899	1.047	27.72	2.18	0.00	0.00	33.00	0.00
237.946	0.117	27.72	0.02	0.00	0.00	33.00	0.00

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 (--)		
94.975	0.000	17.788	0.151	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	3.4166418769E-001		0.051	6.810	3.702	
96.023	0.033	17.946	0.151	5.2788115624E-001	6.2293742423E-004	6.6645952651E-001		0.051	6.810	3.702	
97.070	0.067	18.104	0.152	1.3959057623E+000	6.0994592247E-003	1.1135407822E+000		0.051	7.982	3.750	
98.117	0.101	18.263	0.152	2.8602028241E+000	3.2483369258E-002	1.8290403632E+000		0.051	12.482	3.695	
99.164	0.136	18.424	0.163	5.2268480490E+000	1.2330298208E-001	2.9024013727E+000		0.056	15.672	3.842	
100.212	0.193	18.605	0.171	8.9393098659E+000	3.9799949990E-001	3.9878118787E+000		0.106	11.631	4.349	
101.259	0.246	18.783	0.178	1.3579357630E+001	8.4385981705E-001	5.4523514403E+000		0.148	8.808	4.948	
102.306	0.317	18.979	0.194	2.0359311368E+001	1.6148157330E+000	7.4826425159E+000		0.189	7.157	5.600	
103.353	0.402	19.188	0.198	2.9251822933E+001	2.7898570394E+000	8.5870241725E+000		0.227	6.180	6.123	
103.970	0.449	19.309	0.202	3.4581775546E+001	3.5373085069E+000	8.9572213543E+000		0.243	5.842	6.330	
105.017	0.540	19.525	0.215	4.4520392770E+001	4.9781586524E+000	1.0600143986E+001		0.266	5.417	6.611	
106.065	0.650	19.760	0.231	5.6783877074E+001	6.9034735005E+000	1.2749010236E+001		0.289	5.053	6.777	
107.112	0.774	20.009	0.244	7.1223314920E+001	9.3431672407E+000	1.4843574282E+001		0.312	4.743	6.805	
108.005	0.892	20.233	0.259	8.5293383795E+001	1.1889997178E+001	1.6703879798E+001		0.331	4.514	6.715	
109.053	1.022	20.512	0.274	1.0396410577E+002	1.5516656006E+001	1.8952827804E+001		0.355	4.280	6.489	
110.100	1.167	20.806	0.289	1.2499026034E+002	1.9894247083E+001	2.1146362660E+001		0.378	4.075	6.175	
111.147	1.329	21.116	0.303	1.4825536175E+002	2.5059592243E+001	2.3178753664E+001		0.402	3.887	5.816	
112.194	1.505	21.442	0.310	1.7353837844E+002	3.1034511307E+001	2.4457054244E+001		0.425	3.714	5.450	
113.242	1.680	21.766	0.326	1.9948089247E+002	3.7597654255E+001	2.6317885425E+001		0.448	3.556	5.104	
114.178	1.870	22.089	0.347	2.2542322603E+002	4.4638839860E+001	2.7724312787E+001		0.471	3.404	4.796	
115.225	2.036	22.455	0.353	2.5448564800E+002	5.2940471304E+001	2.7682843318E+001		0.495	3.250	4.498	
116.273	2.209	22.828	0.369	2.8340520238E+002	6.1624743022E+001	2.7825756228E+001		0.517	3.108	4.244	
117.320	2.408	23.227	0.383	3.1276695679E+002	7.0968514925E+001	2.7414190104E+001		0.539	2.967	4.017	
118.356	2.608	23.625	0.383	3.4053355322E+002	8.0200073494E+001	2.5811561042E+001		0.560	2.836	3.828	
119.403	2.747	24.025	0.393	3.6652058232E+002	8.9242196855E+001	2.4168542844E+001		0.579	2.719	3.668	
120.451	2.908	24.449	0.407	3.9115479409E+002	9.8252597093E+001	2.2420412373E+001		0.597	2.607	3.527	
121.498	3.076	24.878	0.408	4.1348034744E+002	1.0680457977E+002	2.0109923560E+001		0.614	2.501	3.405	
121.860	3.131	25.024	0.401	4.2060666817E+002	1.0960280532E+002	1.9035491655E+001		0.619	2.467	3.368	
122.907	3.214	25.443	0.415	4.3855077264E+002	1.1703293678E+002	1.6105448372E+001		0.634	2.377	3.271	
123.954	3.327	25.893	0.426	4.5433968164E+002	1.2401546601E+002	1.3719271245E+001		0.649	2.289	3.180	
125.002	3.433	26.336	0.416	4.6728591562E+002	1.3012004942E+002	1.0442384938E+001		0.662	2.210	3.100	

125.286	3.452	26.447	0.416	4.7010756742E+002	1.3152796159E+002	9.6901931021E+000	0.665	2.191	3.082
126.333	3.499	26.890	0.438	4.7936546963E+002	1.3650810618E+002	7.6023057347E+000	0.677	2.121	3.012
127.380	3.578	27.364	0.452	4.8603066846E+002	1.4075017372E+002	5.1978950565E+000	0.688	2.053	2.942
128.428	3.654	27.836	0.450	4.9025250983E+002	1.4413377839E+002	2.6135442003E+000	0.699	1.990	2.878
128.444	3.655	27.843	0.459	4.9029370509E+002	1.4417664584E+002	2.5726731779E+000	0.699	1.989	2.877
129.491	3.681	28.323	0.466	4.9165233146E+002	1.4662431247E+002	2.0384955511E-001	0.709	1.931	2.816
130.538	3.721	28.818	0.468	4.9072066990E+002	1.4828061293E+002	-2.1868392072E+000	0.718	1.877	2.755
131.585	3.751	29.303	0.458	4.8707197613E+002	1.4884423085E+002	-4.3160540258E+000	0.726	1.829	2.698
131.794	3.751	29.394	0.510	4.8613759948E+002	1.4885269430E+002	-4.9623193066E+000	0.728	1.820	2.688
132.841	3.795	29.944	0.534	4.7841244394E+002	1.4805895610E+002	-8.3724412769E+000	0.736	1.773	2.628
133.888	3.855	30.511	0.536	4.6860144228E+002	1.4646767631E+002	-1.0403768981E+001	0.743	1.730	2.569
134.936	3.903	31.066	0.526	4.5662165171E+002	1.4385875227E+002	-1.2154240586E+001	0.749	1.693	2.515
135.323	3.916	31.266	0.535	4.5181291376E+002	1.4270192333E+002	-1.2798031853E+001	0.751	1.681	2.496
136.370	3.934	31.834	0.538	4.3733546875E+002	1.3903834989E+002	-1.4367734544E+001	0.756	1.650	2.447
137.417	3.944	32.393	0.522	4.2171955828E+002	1.3476308160E+002	-1.5261005398E+001	0.760	1.625	2.402
138.465	3.929	32.927	0.512	4.0537114905E+002	1.2992652340E+002	-1.6135548389E+001	0.762	1.606	2.364
139.372	3.920	33.393	0.510	3.9032359665E+002	1.2527383224E+002	-1.6793883704E+001	0.763	1.593	2.335
140.419	3.892	33.923	0.503	3.7248970298E+002	1.1956390286E+002	-1.6145087066E+001	0.763	1.581	2.306
140.490	3.887	33.956	0.459	3.7134577663E+002	1.1918156648E+002	-1.6104756471E+001	0.763	1.581	2.305
141.537	3.810	34.436	0.473	3.5417608104E+002	1.1339662356E+002	-1.7191100674E+001	0.761	1.575	2.285
142.585	3.763	34.947	0.485	3.3533885418E+002	1.0686651227E+002	-1.8013287883E+001	0.758	1.573	2.268
143.185	3.731	35.235	0.477	3.2451912977E+002	1.0305865113E+002	-1.8067124316E+001	0.755	1.573	2.261
144.232	3.663	35.733	0.468	3.0552714006E+002	9.6293898953E+001	-1.7990495071E+001	0.749	1.575	2.252
145.279	3.579	36.216	0.475	2.8683786822E+002	8.9555796429E+001	-1.8487644296E+001	0.742	1.580	2.246
146.326	3.525	36.728	0.492	2.6680459476E+002	8.2329290869E+001	-1.9357684551E+001	0.734	1.587	2.242
146.849	3.501	36.988	0.494	2.5663367351E+002	7.8674902737E+001	-1.9459067703E+001	0.729	1.590	2.241
147.896	3.441	37.504	0.495	2.3628135753E+002	7.1407420008E+001	-1.9492682137E+001	0.718	1.599	2.238
148.943	3.384	38.023	0.489	2.1580606698E+002	6.4190170431E+001	-1.9262337177E+001	0.707	1.606	2.233
149.991	3.313	38.528	0.482	1.9593621069E+002	5.7372933939E+001	-1.8907036872E+001	0.696	1.611	2.222
150.435	3.282	38.742	0.478	1.8755175246E+002	5.4560423991E+001	-1.8829908345E+001	0.692	1.612	2.214
151.482	3.195	39.241	0.468	1.6795313755E+002	4.8097416657E+001	-1.8314877476E+001	0.681	1.610	2.192
152.529	3.090	39.722	0.470	1.4919106890E+002	4.2111357965E+001	-1.8296233049E+001	0.671	1.603	2.158
153.576	3.008	40.226	0.485	1.2963150492E+002	3.6112881182E+001	-1.8956835600E+001	0.662	1.585	2.104
153.985	2.981	40.428	0.487	1.2184114317E+002	3.3805893592E+001	-1.8940160554E+001	0.660	1.574	2.077
155.032	2.892	40.935	0.475	1.0234380056E+002	2.8236078805E+001	-1.8193136109E+001	0.656	1.541	1.997
156.080	2.784	41.423	0.476	8.3735448044E+001	2.3290849376E+001	-1.8081414576E+001	0.661	1.497	1.902
157.127	2.698	41.933	0.489	6.4472107245E+001	1.8631065816E+001	-1.8474073205E+001	0.687	1.441	1.786
157.561	2.665	42.147	0.494	5.6429053221E+001	1.6788920866E+001	-1.8484917748E+001	0.707	1.414	1.734
158.609	2.577	42.665	0.485	3.7126987821E+001	1.2754240685E+001	-1.7965009936E+001	0.817	1.344	1.600
159.656	2.470	43.163	0.484	1.8801170519E+001	9.4586850514E+000	-1.7669485413E+001	1.196	1.270	1.463
160.703	2.379	43.678	0.494	1.1808401842E-001	6.6492810918E+000	-1.7898740129E+001	133.854	1.191	1.322
161.205	2.339	43.928	0.503	-8.8776110331E+000	-6.4940759320E-007	-1.7931915110E+001	0.051	1.153	1.254
162.252	2.254	44.457	0.496	-2.7667947996E+001	-6.4940759320E-007	-1.7408521464E+001	0.051	1.074	1.115
163.299	2.148	44.967	0.501	-4.5339923384E+001	-6.4940759320E-007	-1.7136489421E+001	0.051	1.001	0.987
164.347	2.074	45.507	0.517	-6.3560486668E+001	-6.4940759320E-007	-1.7195261605E+001	0.051	0.929	0.862
164.976	2.031	45.833	0.528	-7.4299044476E+001	-6.4940759320E-007	-1.7098091418E+001	0.051	0.888	0.791
166.023	1.967	46.392	0.520	-9.2248408901E+001	-6.4940759320E-007	-1.6335460633E+001	0.051	0.824	0.676
167.070	1.873	46.922	0.524	-1.0851382080E+002	-6.4940759320E-007	-1.5593223433E+001	0.051	0.770	0.577
168.117	1.818	47.490	0.537	-1.2490856241E+002	-6.4940759320E-007	-1.5044928696E+001	0.051	0.720	0.478
168.948	1.764	47.930	0.521	-1.3700487079E+002	-6.4940759320E-007	-1.4013340566E+001	0.051	0.687	0.408
169.995	1.718	48.469	0.510	-1.5095736262E+002	-6.4940759320E-007	-1.2590670605E+001	0.051	0.649	0.327
171.043	1.663	48.998	0.502	-1.6337614909E+002	-6.4940759320E-007	-1.1276033498E+001	0.051	0.619	0.254
172.090	1.602	49.521	0.491	-1.7457512110E+002	-6.4940759320E-007	-9.7056169193E+000	0.051	0.595	0.220
172.490	1.565	49.708	0.472	-1.7830486556E+002	-6.4940759320E-007	-9.1678461196E+000	0.051	0.588	0.220
173.537	1.523	50.204	0.468	-1.8746552553E+002	-6.4940759320E-007	-7.9544214747E+000	0.051	0.571	0.220
174.584	1.469	50.688	0.453	-1.9496547634E+002	-6.4940759320E-007	-6.5421585812E+000	0.051	0.561	0.220
175.632	1.395	51.153	0.436	-2.0116813836E+002	-6.4940759320E-007	-5.0100345252E+000	0.051	0.556	0.220
175.883	1.368	51.255	0.421	-2.0237178310E+002	-6.4940759320E-007	-4.7153832116E+000	0.051	0.556	0.220
176.930	1.325	51.699	0.429	-2.0697955414E+002	-6.4940759320E-007	-3.8133473694E+000	0.051	0.558	0.220
177.977	1.291	52.153	0.427	-2.1035887512E+002	-6.4940759320E-007	-2.7142840096E+000	0.051	0.567	0.220
179.025	1.245	52.594	0.419	-2.1266464759E+002	-6.4940759320E-007	-1.6474281599E+000	0.051	0.581	0.220
179.118	1.238	52.631	0.408	-2.1281471611E+002	-6.4940759320E-007	-1.5465428001E+000	0.051	0.583	0.220
180.166	1.230	53.060	0.415	-2.1383684453E+002	-6.4940759320E-007	-3.8594148164E-001	0.051	0.604	0.220
181.213	1.235	53.501	0.416	-2.1362307418E+002	-6.4940759320E-007	9.1386208080E-001	0.051	0.633	0.220
182.260	1.227	53.930	0.407	-2.1192275178E+002	-6.4940759320E-007	2.2828084583E+000	0.051	0.672	0.220
182.565	1.222	54.052	0.404	-2.1116825805E+002	-6.4940759320E-007	2.6373464739E+000	0.051	0.685	0.220
183.612	1.262	54.477	0.402	-2.0782126926E+002	-6.4940759320E-007	3.7859480795E+000	0.051	0.735	0.220
184.660	1.294	54.894	0.381	-2.0323855410E+002	-6.4940759320E-007	4.8534180034E+000	0.051	0.794	0.220
185.707	1.290	55.275	0.362	-1.9765573949E+002	-6.4940759320E-007	5.8460971361E+000	0.051	0.859	0.220
185.810	1.287	55.310	0.348	-1.9704708951E+002	-6.4940759320E-007	5.9519456203E+000	0.051	0.865	0.220
186.857	1.318	55.675	0.341	-1.9022870695E+002	-6.4940759320E-007	6.9737497314E+000	0.051	0.939	0.220

187.905	1.335	56.025	0.321	-1.8244050495E+002	-6.4940759320E-007	7.9503130842E+000	0.051	1.020	0.220
188.952	1.323	56.346	0.306	-1.7357670123E+002	-6.4940759320E-007	9.2978412682E+000	0.051	1.105	0.220
189.254	1.318	56.438	0.303	-1.7069634237E+002	-6.4940759320E-007	9.7018075821E+000	0.051	1.132	0.220
190.301	1.348	56.755	0.302	-1.5994233037E+002	-6.4940759320E-007	1.0450827963E+001	0.051	1.227	0.220
190.360	1.349	56.772	0.290	-1.5932576924E+002	-6.4940759320E-007	1.0502464080E+001	0.051	1.233	0.220
191.407	1.366	57.076	0.285	-1.4755682494E+002	-6.4940759320E-007	1.1675806218E+001	0.051	1.330	0.220
192.455	1.371	57.368	0.281	-1.3487068303E+002	-6.4940759320E-007	1.2894537302E+001	0.051	1.430	0.243
192.910	1.376	57.499	0.288	-1.2884606400E+002	-6.4940759320E-007	1.3437347354E+001	0.051	1.476	0.269
193.957	1.428	57.801	0.283	-1.1428374771E+002	-6.4940759320E-007	1.4019686872E+001	0.051	1.582	0.334
195.004	1.470	58.092	0.279	-9.9481697657E+001	-6.4940759320E-007	1.4353000489E+001	0.051	1.680	0.404
196.052	1.512	58.385	0.285	-8.4221252853E+001	-6.4940759320E-007	1.4884301543E+001	0.051	1.773	0.482
197.099	1.567	58.690	0.292	-6.8306387731E+001	-6.4940759320E-007	1.5415241931E+001	0.051	1.862	0.572
197.163	1.571	58.709	0.292	-6.7321079610E+001	-6.4940759320E-007	1.5389262934E+001	0.051	1.867	0.578
198.210	1.595	59.014	0.290	-5.1879570726E+001	-6.4940759320E-007	1.4396932648E+001	0.051	1.946	0.677
199.257	1.617	59.317	0.293	-3.7166568432E+001	-6.4940759320E-007	1.3695501060E+001	0.051	2.017	0.784
200.304	1.646	59.627	0.298	-2.3194214621E+001	-6.4940759320E-007	1.3033962536E+001	0.051	2.077	0.903
200.875	1.665	59.799	0.295	-1.5854640066E+001	-6.4940759320E-007	1.2407666130E+001	0.051	2.106	0.972
201.922	1.653	60.105	0.298	-3.7422851028E+000	-6.4940759320E-007	1.1152143823E+001	0.051	2.154	1.102
202.969	1.653	60.423	0.309	7.5036303249E+000	2.5621997910E+000	1.0335911391E+001	0.812	2.199	1.242
204.017	1.664	60.751	0.314	1.7906378762E+001	3.3307984047E+000	9.3876289650E+000	0.442	2.240	1.391
204.377	1.668	60.865	0.320	2.1217944656E+001	3.6002657187E+000	9.0276281886E+000	0.403	2.252	1.444
205.424	1.646	61.202	0.319	3.0146784897E+001	4.3968918118E+000	7.7336919864E+000	0.347	2.284	1.598
206.471	1.618	61.533	0.317	3.7416235443E+001	5.1381088272E+000	6.3201154648E+000	0.326	2.309	1.742
207.518	1.593	61.866	0.321	4.3384326330E+001	5.8019320946E+000	5.3273939207E+000	0.318	2.322	1.876
207.701	1.591	61.928	0.328	4.4345706127E+001	5.9096877752E+000	5.1340395131E+000	0.317	2.323	1.900
208.748	1.534	62.270	0.328	4.8950486213E+001	6.4452609375E+000	3.8569629040E+000	0.313	2.325	2.024
209.796	1.479	62.615	0.337	5.2424151296E+001	6.8485978696E+000	2.8162750845E+000	0.311	2.322	2.134
210.843	1.439	62.976	0.352	5.4849200932E+001	7.1021625208E+000	1.7565399265E+000	0.308	2.313	2.235
211.180	1.437	63.102	0.381	5.5380248643E+001	7.1428098686E+000	1.4341374921E+000	0.307	2.308	2.267
212.227	1.385	63.503	0.385	5.6417808427E+001	7.1753180248E+000	5.5860358566E-001	0.302	2.297	2.365
213.274	1.338	63.908	0.384	5.6550249120E+001	7.0672191566E+000	-2.8802898573E-001	0.297	2.290	2.460
214.321	1.285	64.308	0.383	5.5814529001E+001	6.8303952077E+000	-1.0100694962E+000	0.291	2.287	2.553
214.873	1.259	64.521	0.399	5.5167504510E+001	6.6700689053E+000	-1.3766634735E+000	0.287	2.287	2.605
215.921	1.191	64.947	0.405	5.3319483057E+001	6.2826361892E+000	-2.0498743691E+000	0.280	2.298	2.716
216.968	1.118	65.369	0.417	5.0874023316E+001	5.8249191071E+000	-2.6379983498E+000	0.272	2.326	2.841
218.015	1.075	65.821	0.430	4.7794170640E+001	5.2919762601E+000	-3.0497630147E+000	0.263	2.372	2.995
219.062	1.029	66.270	0.430	4.4486265926E+001	4.7483851243E+000	-3.3769629031E+000	0.254	2.435	3.177
219.158	1.027	66.313	0.422	4.4160857503E+001	4.6969433321E+000	-3.3899735619E+000	0.253	2.442	3.196
220.205	0.935	66.752	0.419	4.0690369898E+001	4.1684982424E+000	-3.3461156276E+000	0.244	2.529	3.410
221.253	0.841	67.190	0.423	3.7152386770E+001	3.6566016859E+000	-3.4058140309E+000	0.234	2.640	3.664
222.300	0.757	67.638	0.432	3.3556860297E+001	3.1604142419E+000	-3.4294808717E+000	0.224	2.779	3.971
223.347	0.683	68.095	0.427	2.9969306748E+001	2.6881380374E+000	-3.2753038875E+000	0.213	2.955	4.346
224.270	0.599	68.480	0.422	2.7069000105E+001	2.3275460215E+000	-3.1063958809E+000	0.204	3.130	4.710
225.317	0.514	68.927	0.429	2.3859073219E+001	1.9487000006E+000	-3.1627396392E+000	0.194	3.365	5.197
225.379	0.511	68.956	0.444	2.3662593011E+001	1.9262940167E+000	-3.1575747536E+000	0.194	3.381	5.229
226.427	0.425	69.420	0.457	2.0549423961E+001	1.5860709707E+000	-2.9629005708E+000	0.183	3.663	5.806
227.474	0.368	69.913	0.466	1.7456769828E+001	1.2678867484E+000	-2.7728552154E+000	0.173	4.022	6.532
228.521	0.300	70.395	0.475	1.4741652567E+001	1.0099571547E+000	-2.4993587849E+000	0.163	4.417	7.312
229.568	0.263	70.909	0.492	1.2221839287E+001	7.8563287859E-001	-2.5125264163E+000	0.153	4.918	8.293
230.616	0.231	71.427	0.524	9.4791422980E+000	5.4489385095E-001	-2.6641101748E+000	0.137	5.815	10.044
231.663	0.260	72.006	0.519	6.6418354060E+000	3.1954304331E-001	-2.3147106367E+000	0.114	7.417	13.069
232.710	0.218	72.515	0.484	4.6309590440E+000	1.8082150396E-001	-1.7406406178E+000	0.093	9.294	16.371
233.757	0.173	73.020	0.483	2.9960472197E+000	8.5654295071E-002	-1.3926155760E+000	0.068	11.808	20.419
234.805	0.130	73.526	0.484	1.7141125892E+000	3.1725126512E-002	-1.0551614074E+000	0.051	14.674	24.206
235.852	0.087	74.034	0.485	7.8600170286E-001	8.5182654677E-003	-7.1592302818E-001	0.051	22.467	27.817
236.899	0.046	74.543	0.486	2.1460505622E-001	1.3550251056E-003	-3.7435705484E-001	0.051	5.520	8.398
237.946	0.005	75.052	0.486	1.9073216926E-003	6.6009621431E-006	-3.5072354707E-002	0.051	4.934	6.670

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)
94.975	1.047	1.055	6.798	0.164	0.173	0.893	0.941
96.023	1.047	1.055	6.798	0.491	0.518	2.679	2.826
97.070	1.047	1.055	6.798	0.819	0.864	4.473	4.718
98.117	1.047	1.055	6.798	1.147	1.209	6.286	6.629
99.164	1.047	1.055	6.798	1.474	1.555	8.151	8.597
100.212	1.047	1.055	6.798	1.802	1.900	10.010	10.558
101.259	1.047	1.055	6.798	2.129	2.246	11.937	12.590
102.306	1.047	1.055	6.798	2.457	2.591	13.899	14.659
103.353	0.617	0.621	6.798	2.717	1.687	15.358	9.538
103.970	1.047	1.055	6.798	3.367	3.552	18.975	20.013
105.017	1.047	1.055	6.798	4.475	4.720	25.221	26.599
106.065	1.047	1.055	6.798	5.582	5.888	31.479	33.200
107.112	0.894	0.900	6.798	6.609	5.948	37.308	33.577
108.005	1.047	1.058	8.091	9.016	9.537	42.646	45.110
109.053	1.047	1.058	8.091	10.259	10.851	48.624	51.434
110.100	1.047	1.058	8.091	11.501	12.166	54.618	57.774
111.147	1.047	1.058	8.091	12.744	13.480	60.620	64.123
112.194	1.047	1.058	8.091	13.986	14.795	66.533	70.378
113.242	0.937	0.946	8.091	15.163	14.344	72.437	68.522
114.178	1.047	1.066	10.819	21.522	22.947	75.843	80.864
115.225	1.047	1.066	10.819	22.968	24.488	80.880	86.235
116.273	1.047	1.066	10.819	24.413	26.030	86.008	91.703
117.320	1.036	1.055	10.819	25.851	27.270	90.891	95.880
118.356	1.047	1.079	14.027	34.652	37.405	92.220	99.546
119.403	1.047	1.079	14.027	36.192	39.067	96.216	103.860
120.451	1.047	1.079	14.027	37.732	40.730	100.111	108.064
121.498	0.362	0.373	14.027	38.769	14.461	102.697	38.306
121.860	1.047	1.100	17.838	49.129	54.049	100.129	110.157
122.907	1.047	1.100	17.838	50.578	55.643	102.993	113.307
123.954	1.047	1.100	17.838	52.026	57.236	105.800	116.395
125.002	0.284	0.299	17.838	52.947	15.819	107.537	32.129
125.286	1.047	1.119	20.690	60.856	68.125	104.920	117.453
126.333	1.047	1.119	20.690	62.091	69.508	107.004	119.785
127.380	1.047	1.119	20.690	63.327	70.891	109.081	122.110
128.428	0.016	0.017	20.690	63.954	1.086	110.128	1.871
128.444	1.047	1.142	23.475	71.163	81.251	106.373	121.451
129.491	1.047	1.142	23.475	72.074	82.291	107.748	123.022
130.538	1.047	1.142	23.475	72.985	83.331	109.129	124.598
131.585	0.208	0.227	23.475	73.531	16.714	109.954	24.993
131.794	1.047	1.163	25.824	79.283	92.241	106.453	123.851
132.841	1.047	1.163	25.824	79.833	92.880	107.250	124.779
133.888	1.047	1.163	25.824	80.382	93.520	108.064	125.726
134.936	0.387	0.430	25.824	80.758	34.741	108.608	46.721
135.323	1.047	1.182	27.671	84.919	100.417	105.608	124.882
136.370	1.047	1.182	27.671	85.130	100.666	105.942	125.277
137.417	1.047	1.182	27.671	85.341	100.915	106.270	125.665
138.465	0.907	1.024	27.671	85.537	87.603	106.578	109.152
139.372	1.047	1.186	28.032	86.436	102.552	106.161	125.953
140.419	0.071	0.081	28.032	86.510	6.970	106.241	8.560
140.490	1.047	1.186	28.032	85.916	101.934	105.536	125.212
141.537	1.047	1.186	28.032	84.717	100.512	104.169	123.591
142.585	0.600	0.680	28.032	83.775	56.960	103.034	70.055
143.185	1.047	1.191	28.423	83.545	99.486	101.174	120.478
144.232	1.047	1.191	28.423	82.255	97.949	99.622	118.630
145.279	1.047	1.191	28.423	80.964	96.412	98.141	116.866
146.326	0.522	0.594	28.423	79.997	47.514	96.994	57.609
146.849	1.047	1.195	28.825	79.704	95.276	95.119	113.703
147.896	1.047	1.195	28.825	78.317	93.618	93.475	111.738
148.943	1.047	1.195	28.825	76.930	91.960	91.780	109.711
149.991	0.444	0.507	28.825	75.943	38.498	90.588	45.922
150.435	1.047	1.200	29.237	75.586	90.714	88.705	106.459
151.482	1.047	1.200	29.237	74.098	88.929	86.905	104.298
152.529	1.047	1.200	29.237	72.611	87.144	85.181	102.229
153.576	0.409	0.468	29.237	71.577	33.516	83.968	39.318
153.985	1.047	1.205	29.642	71.104	85.676	82.065	98.884

155.032	1.047	1.205	29.642	69.516	83.763	80.149	96.575
156.080	1.047	1.205	29.642	67.928	81.849	78.290	94.334
157.127	0.435	0.500	29.642	66.804	33.404	76.971	38.487
157.561	1.047	1.210	30.034	66.164	80.037	75.023	90.753
158.609	1.047	1.210	30.034	64.477	77.996	72.999	88.305
159.656	1.047	1.210	30.034	62.789	75.954	71.019	85.909
160.703	0.502	0.580	30.034	61.541	35.671	71.542	41.467
161.205	1.047	1.214	30.410	60.702	73.711	67.162	81.556
162.252	1.047	1.214	30.410	58.917	71.544	65.188	79.159
163.299	1.047	1.214	30.410	57.132	69.377	63.213	76.761
164.347	0.629	0.729	30.410	55.704	40.625	61.633	44.949
164.976	1.047	1.219	30.756	54.598	66.537	59.582	72.610
166.023	1.047	1.219	30.756	52.723	64.251	57.536	70.116
167.070	1.047	1.219	30.756	50.848	61.966	55.489	67.622
168.117	0.831	0.967	30.756	49.166	47.529	53.654	51.867
168.948	1.047	1.199	29.165	46.154	55.353	53.706	64.410
169.995	1.047	1.199	29.165	44.684	53.590	51.996	62.359
171.043	1.047	1.199	29.165	43.215	51.827	50.286	60.308
172.090	0.400	0.458	29.165	42.199	19.322	49.104	22.484
172.490	1.047	1.178	27.213	39.554	46.579	49.953	58.825
173.537	1.047	1.178	27.213	38.542	45.387	48.675	57.320
174.584	1.047	1.178	27.213	37.530	44.195	47.397	55.814
175.632	0.251	0.282	27.213	36.902	10.425	46.604	13.165
175.883	1.047	1.155	24.955	34.325	39.648	47.901	55.331
176.930	1.047	1.155	24.955	33.784	39.023	47.146	54.459
177.977	1.047	1.155	24.955	33.243	38.399	46.392	53.587
179.025	0.094	0.104	24.955	32.948	3.413	45.980	4.764
179.118	1.047	1.135	22.637	30.514	34.623	47.518	53.918
180.166	1.047	1.135	22.637	30.389	34.481	47.324	53.697
181.213	1.047	1.135	22.637	30.264	34.340	47.130	53.477
182.260	0.305	0.330	22.637	30.184	9.970	47.004	15.527
182.565	1.047	1.116	20.186	27.621	30.819	48.789	54.439
183.612	1.047	1.116	20.186	27.859	31.084	49.210	54.907
184.660	1.047	1.116	20.186	28.097	31.350	49.630	55.376
185.707	0.103	0.110	20.186	28.227	3.104	49.861	5.483
185.810	1.047	1.099	17.656	25.463	27.984	51.951	57.096
186.857	1.047	1.099	17.656	25.989	28.562	53.024	58.275
187.905	1.047	1.099	17.656	26.515	29.140	54.097	59.454
188.952	0.302	0.317	17.656	26.853	8.510	54.789	17.363
189.254	1.047	1.086	15.341	24.129	26.203	57.116	62.025
190.301	0.059	0.061	15.341	24.504	1.498	58.004	3.545
190.360	1.047	1.086	15.341	24.582	26.695	58.188	63.190
191.407	1.047	1.086	15.341	24.697	26.820	58.461	63.486
192.455	0.455	0.472	15.341	24.780	11.698	58.657	27.690
192.910	1.047	1.077	13.438	22.114	23.811	60.104	64.716
193.957	1.047	1.077	13.438	22.392	24.111	60.860	65.530
195.004	1.047	1.077	13.438	22.670	24.410	61.616	66.344
196.052	1.047	1.077	13.438	22.949	24.710	62.372	67.158
197.099	0.064	0.066	13.438	23.096	1.517	62.773	4.122
197.163	1.047	1.084	15.010	25.643	27.803	62.107	67.340
198.210	1.047	1.084	15.010	25.790	27.963	62.464	67.726
199.257	1.047	1.084	15.010	25.938	28.123	62.821	68.113
200.304	0.570	0.591	15.010	26.051	15.386	63.096	37.265
200.875	1.047	1.094	16.886	28.965	31.701	61.965	67.817
201.922	1.047	1.094	16.886	28.912	31.643	62.256	68.136
202.969	1.047	1.094	16.886	28.859	31.585	61.860	67.702
204.017	0.360	0.376	16.886	28.824	10.843	61.786	23.242
204.377	1.047	1.107	18.915	31.630	35.015	60.025	66.450
205.424	1.047	1.107	18.915	31.308	34.659	59.409	65.767
206.471	1.047	1.107	18.915	30.986	34.302	58.790	65.083
207.518	0.183	0.193	18.915	30.796	5.947	58.427	11.283
207.701	1.047	1.121	20.915	33.137	37.151	56.336	63.160
208.748	1.047	1.121	20.915	32.497	36.433	55.242	61.934
209.796	1.047	1.121	20.915	31.857	35.716	54.148	60.706
210.843	0.337	0.361	20.915	31.434	11.334	53.423	19.262
211.180	1.047	1.141	23.369	33.662	38.404	50.591	57.716
212.227	1.047	1.141	23.369	32.564	37.150	48.942	55.835
213.274	1.047	1.141	23.369	31.465	35.897	47.292	53.953
214.321	0.552	0.601	23.369	30.626	18.416	46.032	27.680
214.873	1.047	1.158	25.288	31.425	36.398	43.221	50.060
215.921	1.047	1.158	25.288	29.917	34.651	41.152	47.664

216.968	1.047	1.158	25.288	28.409	32.905	39.084	45.269
218.015	1.047	1.158	25.288	26.901	31.158	37.012	42.869
219.062	0.096	0.106	25.288	26.078	2.763	35.882	3.802
219.158	1.047	1.175	26.920	26.239	30.819	33.613	39.479
220.205	1.047	1.175	26.920	24.350	28.599	31.194	36.639
221.253	1.047	1.175	26.920	22.460	26.379	28.776	33.798
222.300	1.047	1.175	26.920	20.570	24.160	26.357	30.956
223.347	0.923	1.035	26.920	18.792	19.450	24.077	24.919
224.270	1.047	1.175	26.920	17.350	20.378	22.229	26.108
225.317	0.062	0.070	26.920	16.704	1.162	21.402	1.488
225.379	1.047	1.183	27.717	16.299	19.281	20.187	23.881
226.427	1.047	1.183	27.717	14.895	17.621	18.450	21.826
227.474	1.047	1.183	27.717	13.491	15.960	16.707	19.765
228.521	1.047	1.183	27.717	12.088	14.300	14.968	17.707
229.568	1.047	1.183	27.717	10.684	12.639	13.235	15.657
230.616	1.047	1.183	27.717	9.280	10.979	11.498	13.602
231.663	1.047	1.183	27.717	7.877	9.318	9.753	11.538
232.710	1.047	1.183	27.717	6.473	7.658	8.013	9.479
233.757	1.047	1.183	27.717	5.069	5.997	6.273	7.421
234.805	1.047	1.183	27.717	3.666	4.337	4.534	5.364
235.852	1.047	1.183	27.717	2.262	2.676	2.797	3.309
236.899	1.047	1.183	27.717	0.859	1.016	1.061	1.256
237.946	0.117	0.132	27.717	0.078	0.010	0.097	0.013

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

Condizioni sismiche
SSAP 5.0.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2021)
WWW.SSAP.EU
Build No. 12007
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: 21 Febbraio 2021

File report: \\192.168.1.231\BACKUP su PC canepa\lavorimauri\cave e miniere\Minerale industriali\VIA 2022\Disegni\Ispaduled-das\SAP\ver dinamica.txt
Data: 26/1/2022
Localita' :
Descrizione:
Modello pendio: Discarica dinamica.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
10.00	10.00	-	-	-	-	-	-
19.15	10.00	-	-	-	-	-	-
30.21	10.00	-	-	-	-	-	-
43.01	11.00	-	-	-	-	-	-
51.14	12.00	-	-	-	-	-	-
63.31	10.00	-	-	-	-	-	-
103.97	20.00	-	-	-	-	-	-
140.49	40.00	-	-	-	-	-	-
190.36	60.00	-	-	-	-	-	-
224.27	70.00	-	-	-	-	-	-
251.27	80.00	-	-	-	-	-	-
303.55	90.00	-	-	-	-	-	-
395.58	90.00	-	-	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

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

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	38.00	0.00	0.00	21.00	22.00	2.781	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
MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)*: 1.3 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 63.00 140.00
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 224.00 387.87
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000
*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene cosiderata nel caso
di uso del motore di recerca NEW RANOM SEARCH

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0360
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0180
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) 1.6404 - Min. - X Y Lambda= 0.6028

X	Y
101.09	19.29
112.12	21.17
117.50	22.18
121.21	23.00
124.40	23.83
127.42	24.76
130.28	25.75
133.27	26.89
136.38	28.18
139.82	29.72
143.05	31.20
146.17	32.69
149.21	34.18
152.28	35.74
155.30	37.33
158.37	38.98
161.49	40.71
164.74	42.57
167.89	44.33
170.98	46.03
174.04	47.68
177.12	49.30
180.17	50.88
183.26	52.44
186.40	53.99
189.64	55.56
192.76	57.04
195.84	58.46
198.87	59.82
201.95	61.15
205.35	62.58
209.17	64.13
214.60	66.25
225.24	70.36

Fattore di sicurezza (FS) 1.6659 - N.2 -- X Y Lambda= 0.5696

X	Y
89.59	16.46
102.64	16.23
108.57	16.30
112.45	16.62
115.56	17.15
118.77	18.05
121.61	19.10
124.74	20.52
128.15	22.32
132.31	24.73

136.10	26.88
139.66	28.84
143.10	30.69
146.51	32.46
149.88	34.15
153.29	35.82
156.76	37.46
160.39	39.13
163.89	40.77
167.32	42.43
170.71	44.10
174.12	45.84
177.52	47.60
180.96	49.43
184.47	51.33
188.12	53.36
191.59	55.22
194.99	56.99
198.33	58.66
201.73	60.30
205.47	62.01
209.69	63.85
215.71	66.37
227.63	71.25

Fattore di sicurezza (FS) 1.6676 - N.3 -- X Y Lambda= 0.5860

88.61	16.22
99.98	16.70
105.29	17.06
108.85	17.49
111.78	18.05
114.71	18.85
117.36	19.75
120.21	20.90
123.23	22.29
126.77	24.08
130.10	25.74
133.28	27.31
136.39	28.82
139.45	30.28
142.50	31.72
145.58	33.15
148.69	34.57
151.85	36.00
154.95	37.43
158.01	38.86
161.04	40.32
164.10	41.81
167.14	43.33
170.22	44.89
173.35	46.51
176.59	48.21
179.68	49.78
182.71	51.28
185.70	52.71
188.75	54.11
191.73	55.44
194.76	56.73
197.84	58.00
201.06	59.27
204.19	60.53
207.28	61.79
210.34	63.06
213.41	64.35
216.84	65.82
220.66	67.49
226.06	69.87
236.53	74.54

Fattore di sicurezza (FS) 1.6693 - N.4 -- X Y Lambda= 0.4988

103.72	19.94
113.02	20.80
117.50	21.30
120.56	21.77
123.17	22.28
125.67	22.92
128.03	23.62
130.53	24.48
133.18	25.50
136.24	26.76
138.92	27.96
141.46	29.20
143.87	30.48
146.38	31.92
148.79	33.40
151.28	35.05
153.88	36.87
156.75	38.97
159.43	40.89
162.03	42.70
164.56	44.43
167.12	46.11
169.67	47.74
172.30	49.37
175.04	51.02
178.02	52.76
180.60	54.16
183.04	55.35
185.32	56.34
187.80	57.27
190.08	57.98
192.55	58.61
195.21	59.15
198.40	59.67
201.11	60.19
203.63	60.79
206.00	61.46
208.50	62.28
211.12	63.30
214.19	64.63
218.69	66.77
227.96	71.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.6784 - N.5 -- X Y Lambda= 0.4794

106.80	21.55
116.79	23.05
121.57	23.86
124.83	24.56
127.60	25.30
130.26	26.17
132.75	27.11
135.37	28.23
138.12	29.52
141.23	31.10
144.15	32.61
146.96	34.10
149.71	35.59
152.46	37.11
155.19	38.65
157.96	40.26
160.79	41.93
163.75	43.70
166.52	45.31
169.23	46.82
171.88	48.22
174.59	49.60
177.24	50.87
179.95	52.10
182.72	53.30

185.70 54.52
188.53 55.65
191.29 56.72
194.01 57.73
196.74 58.71
199.46 59.65
202.21 60.57
205.03 61.48
208.00 62.40
210.78 63.31
213.50 64.25
216.16 65.23
218.88 66.29
221.86 67.53
225.24 69.00
230.07 71.21
239.66 75.70

Fattore di sicurezza (FS) 1.6839 - N.6 -- X Y Lambda= 0.6150
100.86 19.24
111.81 21.70
117.28 23.00
121.10 23.98
124.46 24.93
127.55 25.89
130.56 26.89
133.66 27.99
136.86 29.20
140.33 30.58
143.52 31.91
146.60 33.29
149.60 34.70
152.68 36.23
155.70 37.82
158.80 39.53
162.03 41.40
165.54 43.51
168.73 45.34
171.80 47.00
174.76 48.51
177.83 49.96
180.78 51.26
183.82 52.50
186.98 53.69
190.45 54.90
193.69 56.08
196.82 57.27
199.88 58.49
202.98 59.78
206.39 61.27
210.25 63.03
215.74 65.63
226.58 70.85

Fattore di sicurezza (FS) 1.6886 - N.7 -- X Y Lambda= 0.5922
94.82 17.75
103.42 18.75
107.61 19.30
110.50 19.79
112.97 20.30
115.32 20.90
117.54 21.54
119.85 22.31
122.26 23.18
124.92 24.23
127.45 25.21
129.89 26.12
132.29 27.00
134.69 27.86

137.08	28.68
139.49	29.50
141.96	30.30
144.53	31.12
146.95	31.94
149.32	32.78
151.64	33.66
154.01	34.60
156.33	35.58
158.70	36.62
161.12	37.74
163.68	38.97
166.15	40.18
168.57	41.38
170.97	42.60
173.36	43.84
175.74	45.09
178.14	46.38
180.56	47.70
183.02	49.07
185.47	50.41
187.89	51.73
190.30	53.04
192.71	54.34
195.12	55.63
197.54	56.92
199.99	58.21
202.48	59.51
204.89	60.75
207.28	61.94
209.64	63.10
212.04	64.24
214.69	65.46
217.68	66.80
221.90	68.64
230.18	72.19

Fattore di sicurezza (FS) 1.6988 - N.8 -- X Y Lambda= 0.5443

99.74	18.96
107.92	19.15
111.77	19.33
114.35	19.58
116.50	19.93
118.63	20.44
120.56	21.01
122.62	21.75
124.80	22.65
127.31	23.79
129.72	24.88
132.03	25.93
134.30	26.95
136.52	27.95
138.76	28.95
141.01	29.95
143.27	30.95
145.56	31.96
147.78	32.97
149.97	34.00
152.15	35.05
154.35	36.14
156.53	37.25
158.73	38.40
160.97	39.59
163.27	40.85
165.53	42.10
167.76	43.35
169.98	44.60
172.19	45.87
174.45	47.17
176.75	48.52

179.16 49.95
181.71 51.47
183.90 52.68
185.96 53.69
187.88 54.50
189.99 55.25
191.93 55.80
194.07 56.26
196.44 56.62
199.41 56.96
201.73 57.33
203.82 57.81
205.70 58.40
207.79 59.25
209.88 60.31
212.44 61.83
216.32 64.39
224.59 70.12

Fattore di sicurezza (FS) 1.7005 - N.9 -- X Y Lambda= 0.5927
105.26 20.71
114.45 20.53
118.75 20.56
121.63 20.73
124.01 21.03
126.37 21.52
128.52 22.10
130.84 22.88
133.33 23.85
136.28 25.13
138.95 26.34
141.48 27.53
143.92 28.74
146.38 30.00
148.78 31.29
151.24 32.67
153.77 34.13
156.44 35.73
158.98 37.20
161.45 38.59
163.87 39.91
166.33 41.20
168.75 42.42
171.21 43.63
173.73 44.81
176.38 46.01
178.91 47.20
181.38 48.39
183.81 49.61
186.27 50.88
188.71 52.18
191.18 53.54
193.71 54.97
196.36 56.52
198.88 57.94
201.35 59.28
203.76 60.56
206.22 61.81
208.93 63.12
211.98 64.54
216.33 66.49
224.94 70.25

Fattore di sicurezza (FS) 1.7069 - N.10 -- X Y Lambda= 0.5800
99.41 18.88
109.33 20.15
114.19 20.85
117.56 21.44
120.46 22.05

123.19	22.73
125.80	23.47
128.50	24.33
131.31	25.31
134.39	26.46
137.30	27.59
140.12	28.71
142.88	29.85
145.65	31.04
148.39	32.25
151.16	33.51
153.98	34.83
156.92	36.24
159.75	37.58
162.54	38.86
165.30	40.10
168.08	41.32
170.85	42.50
173.65	43.67
176.53	44.84
179.53	46.03
182.33	47.21
185.07	48.42
187.74	49.67
190.49	51.03
193.17	52.42
195.92	53.92
198.74	55.52
201.76	57.31
204.63	58.96
207.42	60.53
210.16	62.03
212.94	63.50
215.99	65.05
219.44	66.75
224.34	69.08
233.98	73.59

---------- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA ----------
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.640	9674.5	5897.6	2597.4	Surplus
2	1.666	13197.6	7922.3	3690.8	Surplus
3	1.668	11744.9	7042.9	3293.4	Surplus
4	1.669	9417.1	5641.5	2647.3	Surplus
5	1.678	8926.4	5318.3	2544.4	Surplus
6	1.684	9767.3	5800.5	2806.7	Surplus
7	1.689	12663.8	7499.8	3664.0	Surplus
8	1.699	12169.9	7163.8	3573.4	Surplus
9	1.701	13533.3	7958.3	3983.4	Surplus
10	1.707	14040.8	8225.7	4170.0	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 2544.4

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)
101.090	0.916	9.67	0.68	0.00	0.00	38.00	0.00
102.005	0.916	9.67	2.03	0.00	0.00	38.00	0.00
102.921	0.916	9.67	3.39	0.00	0.00	38.00	0.00
103.837	0.133	9.67	0.61	0.00	0.00	38.00	0.00
103.970	0.916	9.67	7.65	0.00	0.00	38.00	0.00
104.886	0.916	9.67	14.41	0.00	0.00	38.00	0.00
105.801	0.916	9.67	21.17	0.00	0.00	38.00	0.00
106.717	0.916	9.67	27.93	0.00	0.00	38.00	0.00
107.633	0.916	9.67	34.70	0.00	0.00	38.00	0.00
108.548	0.916	9.67	41.46	0.00	0.00	38.00	0.00
109.464	0.916	9.67	48.22	0.00	0.00	38.00	0.00
110.379	0.916	9.67	54.99	0.00	0.00	38.00	0.00
111.295	0.827	9.67	55.47	0.00	0.00	38.00	0.00
112.122	0.916	10.60	67.71	0.00	0.00	38.00	0.00
113.038	0.916	10.60	74.17	0.00	0.00	38.00	0.00
113.953	0.916	10.60	80.63	0.00	0.00	38.00	0.00
114.869	0.916	10.60	87.09	0.00	0.00	38.00	0.00
115.785	0.916	10.60	93.55	0.00	0.00	38.00	0.00
116.700	0.803	10.60	87.36	0.00	0.00	38.00	0.00
117.503	0.916	12.47	105.37	0.00	0.00	38.00	0.00
118.419	0.916	12.47	111.22	0.00	0.00	38.00	0.00
119.334	0.916	12.47	117.07	0.00	0.00	38.00	0.00
120.250	0.916	12.47	122.92	0.00	0.00	38.00	0.00
121.166	0.046	12.47	6.27	0.00	0.00	38.00	0.00
121.211	0.916	14.58	128.71	0.00	0.00	38.00	0.00
122.127	0.916	14.58	133.87	0.00	0.00	38.00	0.00
123.043	0.916	14.58	139.02	0.00	0.00	38.00	0.00
123.958	0.443	14.58	69.10	0.00	0.00	38.00	0.00
124.401	0.916	17.12	146.23	0.00	0.00	38.00	0.00
125.317	0.916	17.12	150.53	0.00	0.00	38.00	0.00
126.232	0.916	17.12	154.82	0.00	0.00	38.00	0.00
127.148	0.271	17.12	46.59	0.00	0.00	38.00	0.00
127.419	0.916	19.05	160.05	0.00	0.00	38.00	0.00
128.334	0.916	19.05	163.68	0.00	0.00	38.00	0.00
129.250	0.916	19.05	167.31	0.00	0.00	38.00	0.00
130.166	0.119	19.05	21.94	0.00	0.00	38.00	0.00
130.284	0.916	20.93	171.07	0.00	0.00	38.00	0.00
131.200	0.916	20.93	174.03	0.00	0.00	38.00	0.00
132.116	0.916	20.93	176.99	0.00	0.00	38.00	0.00
133.031	0.238	20.93	46.55	0.00	0.00	38.00	0.00
133.269	0.916	22.62	180.41	0.00	0.00	38.00	0.00
134.185	0.916	22.62	182.76	0.00	0.00	38.00	0.00
135.101	0.916	22.62	185.11	0.00	0.00	38.00	0.00
136.016	0.360	22.62	73.34	0.00	0.00	38.00	0.00
136.376	0.916	24.03	188.12	0.00	0.00	38.00	0.00
137.292	0.916	24.03	189.94	0.00	0.00	38.00	0.00
138.207	0.916	24.03	191.77	0.00	0.00	38.00	0.00
139.123	0.700	24.03	147.86	0.00	0.00	38.00	0.00
139.823	0.667	24.70	141.80	0.00	0.00	38.00	0.00
140.490	0.916	24.70	194.69	0.00	0.00	38.00	0.00
141.406	0.916	24.70	193.63	0.00	0.00	38.00	0.00
142.321	0.729	24.70	153.39	0.00	0.00	38.00	0.00
143.050	0.916	25.43	191.60	0.00	0.00	38.00	0.00
143.966	0.916	25.43	190.27	0.00	0.00	38.00	0.00
144.881	0.916	25.43	188.93	0.00	0.00	38.00	0.00
145.797	0.371	25.43	76.18	0.00	0.00	38.00	0.00
146.168	0.916	26.18	186.91	0.00	0.00	38.00	0.00
147.084	0.916	26.18	185.29	0.00	0.00	38.00	0.00
147.999	0.916	26.18	183.67	0.00	0.00	38.00	0.00
148.915	0.299	26.18	59.62	0.00	0.00	38.00	0.00
149.214	0.916	26.93	181.37	0.00	0.00	38.00	0.00
150.130	0.916	26.93	179.45	0.00	0.00	38.00	0.00
151.045	0.916	26.93	177.54	0.00	0.00	38.00	0.00
151.961	0.319	26.93	61.39	0.00	0.00	38.00	0.00
152.280	0.916	27.66	174.81	0.00	0.00	38.00	0.00
153.195	0.916	27.66	172.60	0.00	0.00	38.00	0.00
154.111	0.916	27.66	170.40	0.00	0.00	38.00	0.00
155.027	0.275	27.66	50.75	0.00	0.00	38.00	0.00
155.302	0.916	28.37	167.39	0.00	0.00	38.00	0.00

156.217	0.916	28.37	164.90	0.00	0.00	38.00	0.00
157.133	0.916	28.37	162.40	0.00	0.00	38.00	0.00
158.049	0.318	28.37	55.90	0.00	0.00	38.00	0.00
158.367	0.916	29.05	158.91	0.00	0.00	38.00	0.00
159.283	0.916	29.05	156.14	0.00	0.00	38.00	0.00
160.198	0.916	29.05	153.37	0.00	0.00	38.00	0.00
161.114	0.374	29.05	61.77	0.00	0.00	38.00	0.00
161.488	0.916	29.69	149.34	0.00	0.00	38.00	0.00
162.403	0.916	29.69	146.31	0.00	0.00	38.00	0.00
163.319	0.916	29.69	143.28	0.00	0.00	38.00	0.00
164.234	0.506	29.69	77.84	0.00	0.00	38.00	0.00
164.740	0.916	29.25	138.66	0.00	0.00	38.00	0.00
165.656	0.916	29.25	135.82	0.00	0.00	38.00	0.00
166.571	0.916	29.25	132.97	0.00	0.00	38.00	0.00
167.487	0.400	29.25	57.26	0.00	0.00	38.00	0.00
167.888	0.916	28.78	128.97	0.00	0.00	38.00	0.00
168.803	0.916	28.78	126.31	0.00	0.00	38.00	0.00
169.719	0.916	28.78	123.65	0.00	0.00	38.00	0.00
170.634	0.347	28.78	46.11	0.00	0.00	38.00	0.00
170.981	0.916	28.30	120.09	0.00	0.00	38.00	0.00
171.897	0.916	28.30	117.63	0.00	0.00	38.00	0.00
172.812	0.916	28.30	115.16	0.00	0.00	38.00	0.00
173.728	0.313	28.30	38.79	0.00	0.00	38.00	0.00
174.041	0.916	27.81	111.96	0.00	0.00	38.00	0.00
174.956	0.916	27.81	109.69	0.00	0.00	38.00	0.00
175.872	0.916	27.81	107.43	0.00	0.00	38.00	0.00
176.788	0.329	27.81	38.06	0.00	0.00	38.00	0.00
177.117	0.916	27.31	104.45	0.00	0.00	38.00	0.00
178.032	0.916	27.31	102.38	0.00	0.00	38.00	0.00
178.948	0.916	27.31	100.31	0.00	0.00	38.00	0.00
179.864	0.310	27.31	33.45	0.00	0.00	38.00	0.00
180.173	0.916	26.82	97.64	0.00	0.00	38.00	0.00
181.089	0.916	26.82	95.77	0.00	0.00	38.00	0.00
182.005	0.916	26.82	93.90	0.00	0.00	38.00	0.00
182.920	0.341	26.82	34.52	0.00	0.00	38.00	0.00
183.262	0.916	26.33	91.42	0.00	0.00	38.00	0.00
184.177	0.916	26.33	89.74	0.00	0.00	38.00	0.00
185.093	0.916	26.33	88.06	0.00	0.00	38.00	0.00
186.008	0.390	26.33	36.99	0.00	0.00	38.00	0.00
186.398	0.916	25.86	85.75	0.00	0.00	38.00	0.00
187.314	0.916	25.86	84.25	0.00	0.00	38.00	0.00
188.230	0.916	25.86	82.75	0.00	0.00	38.00	0.00
189.145	0.491	25.86	43.77	0.00	0.00	38.00	0.00
189.636	0.724	25.31	63.76	0.00	0.00	38.00	0.00
190.360	0.916	25.31	78.58	0.00	0.00	38.00	0.00
191.276	0.916	25.31	75.39	0.00	0.00	38.00	0.00
192.191	0.570	25.31	45.29	0.00	0.00	38.00	0.00
192.761	0.916	24.73	70.32	0.00	0.00	38.00	0.00
193.677	0.916	24.73	67.35	0.00	0.00	38.00	0.00
194.592	0.916	24.73	64.38	0.00	0.00	38.00	0.00
195.508	0.327	24.73	22.30	0.00	0.00	38.00	0.00
195.835	0.916	24.13	60.46	0.00	0.00	38.00	0.00
196.751	0.916	24.13	57.72	0.00	0.00	38.00	0.00
197.667	0.916	24.13	54.98	0.00	0.00	38.00	0.00
198.582	0.291	24.13	16.90	0.00	0.00	38.00	0.00
198.873	0.916	23.52	51.48	0.00	0.00	38.00	0.00
199.789	0.916	23.52	48.96	0.00	0.00	38.00	0.00
200.704	0.916	23.52	46.45	0.00	0.00	38.00	0.00
201.620	0.326	23.52	15.94	0.00	0.00	38.00	0.00
201.946	0.916	22.71	43.19	0.00	0.00	38.00	0.00
202.862	0.916	22.71	40.97	0.00	0.00	38.00	0.00
203.777	0.916	22.71	38.76	0.00	0.00	38.00	0.00
204.693	0.656	22.71	26.40	0.00	0.00	38.00	0.00
205.349	0.916	22.05	35.08	0.00	0.00	38.00	0.00
206.265	0.916	22.05	33.11	0.00	0.00	38.00	0.00
207.180	0.916	22.05	31.13	0.00	0.00	38.00	0.00
208.096	0.916	22.05	29.16	0.00	0.00	38.00	0.00
209.011	0.163	22.05	4.97	0.00	0.00	38.00	0.00
209.174	0.916	21.43	26.95	0.00	0.00	38.00	0.00
210.090	0.916	21.43	25.20	0.00	0.00	38.00	0.00
211.005	0.916	21.43	23.45	0.00	0.00	38.00	0.00

211.921	0.916	21.43	21.71	0.00	0.00	38.00	0.00
212.837	0.916	21.43	19.96	0.00	0.00	38.00	0.00
213.752	0.844	21.43	16.85	0.00	0.00	38.00	0.00
214.596	0.916	21.09	16.66	0.00	0.00	38.00	0.00
215.512	0.916	21.09	15.03	0.00	0.00	38.00	0.00
216.427	0.916	21.09	13.41	0.00	0.00	38.00	0.00
217.343	0.916	21.09	11.78	0.00	0.00	38.00	0.00
218.259	0.916	21.09	10.15	0.00	0.00	38.00	0.00
219.174	0.916	21.09	8.53	0.00	0.00	38.00	0.00
220.090	0.916	21.09	6.90	0.00	0.00	38.00	0.00
221.006	0.916	21.09	5.27	0.00	0.00	38.00	0.00
221.921	0.916	21.09	3.65	0.00	0.00	38.00	0.00
222.837	0.916	21.09	2.02	0.00	0.00	38.00	0.00
223.753	0.517	21.09	0.42	0.00	0.00	38.00	0.00
224.270	0.916	21.09	0.15	0.00	0.00	38.00	0.00
225.186	0.051	21.09	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00

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 (--)
101.090	0.000	19.292	0.201	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.2871862543E-001	0.055	1.197	1.286
102.005	0.017	19.465	0.201	6.3683974143E-001	1.9014316968E-003	1.2623194448E+000	0.055	1.197	1.286
102.921	0.055	19.659	0.205	2.3116410860E+000	3.6154389401E-002	1.8621738068E+000	0.055	2.134	1.519
103.837	0.081	19.840	0.197	4.0469729679E+000	1.1667717514E-001	2.3995619174E+000	0.061	4.080	1.891
103.970	0.084	19.866	0.221	4.3766196806E+000	1.4042174444E-001	2.5687812904E+000	0.067	4.364	1.962
104.886	0.134	20.073	0.241	7.3311962402E+000	4.3949254925E-001	3.6844012925E+000	0.126	5.550	2.589
105.801	0.214	20.308	0.267	1.1123733844E+001	1.1030130705E+000	4.9728305705E+000	0.208	5.034	3.201
106.717	0.311	20.561	0.282	1.6437765507E+001	2.3136366166E+000	6.9557273118E+000	0.296	4.354	3.552
107.633	0.418	20.824	0.289	2.3861511990E+001	4.1945547762E+000	9.2905961364E+000	0.369	3.868	3.626
108.548	0.529	21.091	0.294	3.3451306597E+001	6.8786357327E+000	1.0483541012E+001	0.432	3.530	3.543
109.464	0.644	21.362	0.305	4.3059650963E+001	9.6201626101E+000	1.1709557340E+001	0.469	3.351	3.510
110.379	0.776	21.649	0.320	5.4894606039E+001	1.3185142662E+001	1.4052312340E+001	0.504	3.187	3.428
111.295	0.918	21.948	0.316	6.8793155024E+001	1.7605023564E+001	1.5717045769E+001	0.537	3.037	3.311
112.122	1.029	22.200	0.307	8.2192348565E+001	2.2149495857E+001	1.7059326237E+001	0.566	2.915	3.182
113.038	1.142	22.484	0.318	9.8680743535E+001	2.8065784404E+001	1.9242893761E+001	0.597	2.798	3.043
113.953	1.268	22.782	0.339	1.1743118135E+002	3.5220570832E+001	2.2111928247E+001	0.630	2.693	2.910
114.869	1.420	23.105	0.351	1.3917353800E+002	4.4026738154E+001	2.4105495781E+001	0.664	2.594	2.787
115.785	1.568	23.424	0.347	1.6157472574E+002	5.3488700657E+001	2.4681872400E+001	0.695	2.508	2.685
116.700	1.713	23.740	0.353	1.8437258057E+002	6.3537869280E+001	2.5699773726E+001	0.724	2.432	2.599
117.503	1.853	24.031	0.359	2.0557384636E+002	7.3370471972E+001	2.6217202614E+001	0.749	2.366	2.530
118.419	1.977	24.357	0.354	2.2938570276E+002	8.4859090113E+001	2.5720824132E+001	0.777	2.299	2.462
119.334	2.096	24.679	0.354	2.5267548460E+002	9.6558119970E+001	2.5323717594E+001	0.802	2.238	2.402
120.250	2.219	25.005	0.357	2.7576013379E+002	1.0871387198E+002	2.4947747610E+001	0.828	2.179	2.348
121.166	2.345	25.333	0.359	2.9836141506E+002	1.2114130730E+002	2.4641163935E+001	0.852	2.123	2.298
121.211	2.352	25.350	0.359	2.9948398937E+002	1.2177364244E+002	2.4585014407E+001	0.854	2.120	2.295
122.127	2.442	25.679	0.367	3.2100062805E+002	1.3422899083E+002	2.3409815043E+001	0.878	2.067	2.249
123.043	2.548	26.023	0.388	3.4235355816E+002	1.4716442381E+002	2.3319192032E+001	0.903	2.015	2.205
123.958	2.677	26.390	0.400	3.6370424211E+002	1.6072478612E+002	2.2520778976E+001	0.928	1.963	2.161
124.401	2.738	26.566	0.400	3.7350922784E+002	1.6715539197E+002	2.1736157600E+001	0.940	1.938	2.141
125.317	2.823	26.933	0.413	3.9265644992E+002	1.8019579268E+002	2.0647052704E+001	0.964	1.892	2.102
126.232	2.931	27.323	0.431	4.1131944738E+002	1.9351989061E+002	1.9760490778E+001	0.988	1.847	2.064
127.148	3.047	27.722	0.434	4.2884313987E+002	2.0656970259E+002	1.8077416893E+001	1.011	1.804	2.028
127.419	3.080	27.837	0.440	4.3365111401E+002	2.1025218289E+002	1.7609699122E+001	1.018	1.792	2.018
128.334	3.169	28.243	0.444	4.4929777707E+002	2.2264940617E+002	1.5989572441E+001	1.040	1.753	1.985
129.250	3.260	28.650	0.440	4.6293225418E+002	2.3410541650E+002	1.3778755755E+001	1.062	1.717	1.954
130.166	3.343	29.049	0.437	4.7453032660E+002	2.4443480160E+002	1.1937593917E+001	1.082	1.685	1.927
130.284	3.354	29.101	0.442	4.7593544487E+002	2.4572783570E+002	1.1710386706E+001	1.084	1.681	1.923

131.200	3.409	29.506	0.442	4.8571995268E+002	2.5513811535E+002	9.8662062084E+000	1.103	1.651	1.897
132.116	3.464	29.911	0.446	4.9400308039E+002	2.6366963210E+002	8.1997729658E+000	1.121	1.625	1.873
133.031	3.526	30.323	0.455	5.0073590777E+002	2.7126316260E+002	6.4887048481E+000	1.137	1.600	1.851
133.269	3.547	30.436	0.474	5.0222858135E+002	2.7311236049E+002	6.1056278516E+000	1.142	1.594	1.845
134.185	3.600	30.870	0.477	5.0726294530E+002	2.7977086875E+002	4.8061870575E+000	1.158	1.571	1.823
135.101	3.658	31.310	0.478	5.1102998223E+002	2.8555350219E+002	3.2678944082E+000	1.173	1.550	1.803
136.016	3.712	31.745	0.472	5.1324732509E+002	2.9008747135E+002	1.7653201847E+000	1.187	1.532	1.785
136.376	3.729	31.912	0.482	5.1378944601E+002	2.9158107157E+002	1.2685199352E+000	1.192	1.526	1.778
137.292	3.769	32.360	0.486	5.1439365630E+002	2.9486291487E+002	3.3523103507E-002	1.204	1.510	1.762
138.207	3.801	32.801	0.486	5.1385083569E+002	2.9701807078E+002	-1.2867970087E+000	1.214	1.497	1.747
139.123	3.841	33.249	0.491	5.1203719032E+002	2.9787312985E+002	-2.4563698535E+000	1.221	1.487	1.734
139.823	3.874	33.594	0.493	5.1006286893E+002	2.9787793537E+002	-3.1644347199E+000	1.226	1.479	1.725
140.490	3.897	33.924	0.473	5.0773311783E+002	2.9737846200E+002	-3.8121576352E+000	1.230	1.473	1.717
141.406	3.895	34.343	0.472	5.0384092686E+002	2.9561893111E+002	-4.8736511698E+000	1.232	1.466	1.709
142.321	3.918	34.787	0.480	4.9880817230E+002	2.9261605401E+002	-5.8401230426E+000	1.232	1.461	1.703
143.050	3.929	35.133	0.459	4.9435177777E+002	2.8964841732E+002	-6.3654355197E+000	1.230	1.457	1.699
143.966	3.902	35.541	0.446	4.8823383121E+002	2.8527948558E+002	-6.8878271579E+000	1.227	1.453	1.695
144.881	3.874	35.950	0.446	4.8173834278E+002	2.8029945701E+002	-7.5714361560E+000	1.222	1.451	1.694
145.797	3.847	36.358	0.446	4.7436852717E+002	2.7446937824E+002	-8.3305588325E+000	1.215	1.449	1.694
146.168	3.836	36.523	0.453	4.7123512860E+002	2.7196484025E+002	-8.5482124146E+000	1.212	1.448	1.695
147.084	3.803	36.940	0.454	4.6317423542E+002	2.6552108043E+002	-9.0850766645E+000	1.204	1.447	1.697
147.999	3.767	37.354	0.446	4.5459794807E+002	2.5865550102E+002	-9.7165131525E+000	1.195	1.446	1.700
148.915	3.720	37.757	0.436	4.4538072752E+002	2.5131823595E+002	-1.0138224749E+001	1.185	1.446	1.704
149.214	3.700	37.884	0.433	4.4234277373E+002	2.4892330538E+002	-1.0289167092E+001	1.182	1.447	1.706
150.130	3.634	38.283	0.436	4.3256405740E+002	2.4127859873E+002	-1.0951444430E+001	1.171	1.447	1.711
151.045	3.568	38.683	0.445	4.2228777973E+002	2.3334851469E+002	-1.1690233748E+001	1.160	1.449	1.717
151.961	3.519	39.099	0.458	4.1115614457E+002	2.2487161890E+002	-1.2635543088E+001	1.148	1.450	1.723
152.280	3.506	39.248	0.459	4.0707275908E+002	2.2179290437E+002	-1.2806840000E+001	1.144	1.451	1.726
153.195	3.444	39.666	0.451	3.9533402890E+002	2.1305071374E+002	-1.2885553641E+001	1.132	1.454	1.732
154.111	3.373	40.074	0.453	3.8347589909E+002	2.0437125780E+002	-1.3367722961E+001	1.119	1.457	1.739
155.027	3.315	40.496	0.465	3.7085418922E+002	1.9528678099E+002	-1.4302650101E+001	1.106	1.460	1.746
155.302	3.302	40.627	0.468	3.6687764087E+002	1.9245936899E+002	-1.4437672559E+001	1.101	1.461	1.748
156.217	3.234	41.053	0.460	3.5372071723E+002	1.8321553100E+002	-1.4325626194E+001	1.088	1.465	1.754
157.133	3.154	41.469	0.460	3.4064362678E+002	1.7420050954E+002	-1.4632909022E+001	1.074	1.469	1.760
158.049	3.087	41.896	0.469	3.2692398693E+002	1.6494335241E+002	-1.5298614445E+001	1.059	1.473	1.765
158.367	3.067	42.048	0.475	3.2201693819E+002	1.6167384465E+002	-1.5432798916E+001	1.054	1.475	1.766
159.283	2.993	42.482	0.469	3.0782119157E+002	1.5234873066E+002	-1.5384886900E+001	1.039	1.480	1.770
160.198	2.909	42.907	0.475	2.9384313733E+002	1.4335126570E+002	-1.5652090843E+001	1.024	1.486	1.773
161.114	2.846	43.353	0.488	2.7915806955E+002	1.3410438740E+002	-1.6169991177E+001	1.009	1.493	1.774
161.488	2.822	43.537	0.494	2.7309799535E+002	1.3033370218E+002	-1.6232787233E+001	1.002	1.496	1.774
162.403	2.753	43.990	0.485	2.5821448488E+002	1.2121529495E+002	-1.5874686956E+001	0.986	1.504	1.773
163.319	2.667	44.426	0.489	2.4402724092E+002	1.1270517036E+002	-1.5762756424E+001	0.970	1.512	1.771
164.234	2.605	44.886	0.505	2.2934870488E+002	1.0408495181E+002	-1.5993815222E+001	0.953	1.522	1.766
164.740	2.574	45.143	0.505	2.2127051096E+002	9.9399718927E+001	-1.5825186685E+001	0.943	1.528	1.763
165.656	2.523	45.604	0.489	2.0702592220E+002	9.1250468116E+001	-1.4864200969E+001	0.925	1.539	1.756
166.571	2.444	46.038	0.486	1.9405022388E+002	8.3996877213E+001	-1.4282781193E+001	0.909	1.550	1.748
167.487	2.387	46.494	0.500	1.8087036865E+002	7.6796175349E+001	-1.4229959876E+001	0.891	1.563	1.738
167.888	2.365	46.696	0.496	1.7520026653E+002	7.3749073699E+001	-1.3973738744E+001	0.884	1.570	1.734
168.803	2.313	47.147	0.480	1.6279139391E+002	6.7168840995E+001	-1.2896263158E+001	0.866	1.584	1.723
169.719	2.237	47.575	0.475	1.5158379457E+002	6.1388817029E+001	-1.2193589730E+001	0.850	1.598	1.713
170.634	2.177	48.017	0.484	1.4046170302E+002	5.5800855716E+001	-1.1909472422E+001	0.834	1.615	1.703
170.981	2.155	48.186	0.480	1.3636524444E+002	5.3779974419E+001	-1.1685050728E+001	0.828	1.622	1.700
171.897	2.099	48.623	0.470	1.2599151767E+002	4.8741065953E+001	-1.0887178058E+001	0.812	1.640	1.691
172.812	2.029	49.046	0.471	1.1642793918E+002	4.4239242191E+001	-1.0395970649E+001	0.798	1.659	1.683
173.728	1.975	49.485	0.484	1.0695374322E+002	3.9901597402E+001	-1.0419785607E+001	0.783	1.681	1.677
174.041	1.962	49.640	0.481	1.0368576633E+002	3.8426514822E+001	-1.0248554026E+001	0.778	1.690	1.676
174.956	1.915	50.076	0.466	9.4827172105E+001	3.4504621821E+001	-9.2479083092E+000	0.764	1.715	1.672
175.872	1.850	50.494	0.466	8.6750397954E+001	3.1039583891E+001	-8.7703654257E+000	0.751	1.741	1.670
176.788	1.802	50.928	0.478	7.8766311171E+001	2.7707808013E+001	-8.7178601501E+000	0.739	1.771	1.669
177.117	1.789	51.089	0.477	7.5897657927E+001	2.6528884137E+001	-8.5642216317E+000	0.734	1.782	1.669
178.032	1.749	51.522	0.462	6.8445665155E+001	2.3518746589E+001	-7.7650458142E+000	0.721	1.815	1.670
178.948	1.690	51.936	0.460	6.1677803347E+001	2.0865195591E+001	-7.3108049852E+000	0.710	1.847	1.672
179.864	1.645	52.364	0.472	5.5057645787E+001	1.8344563062E+001	-7.2385821705E+000	0.700	1.882	1.673
180.173	1.636	52.514	0.472	5.2815752308E+001	1.7504716566E+001	-7.1144945658E+000	0.696	1.895	1.673
181.089	1.600	52.942	0.457	4.6645245094E+001	1.5230687307E+001	-6.4197058919E+000	0.686	1.929	1.673
182.005	1.547	53.352	0.455	4.1059571286E+001	1.3233635507E+001	-6.0114631948E+000	0.677	1.961	1.668
182.920	1.507	53.775	0.469	3.5636664528E+001	1.1354387571E+001	-5.9724831059E+000	0.669	1.988	1.657
183.262	1.501	53.941	0.473	3.3591853899E+001	1.0658365058E+001	-5.8719779957E+000	0.666	1.997	1.650
184.177	1.476	54.369	0.457	2.8507851089E+001	8.9579959526E+000	-5.2674998664E+000	0.660	2.014	1.625
185.093	1.432	54.778	0.450	2.3945667141E+001	7.4834956021E+000	-4.8762214780E+000	0.656	2.020	1.591
186.008	1.394	55.193	0.456	1.9578198647E+001	6.1293874570E+000	-4.7058793694E+000	0.657	2.013	1.541

186.398	1.381	55.374	0.456	1.7753651864E+001	5.5778955954E+000	-4.5872151852E+000	0.660	2.005	1.515
187.314	1.352	55.788	0.440	1.3749944251E+001	4.4097650171E+000	-4.1020490935E+000	0.673	1.977	1.445
188.230	1.299	56.178	0.436	1.0241714010E+001	3.4512025868E+000	-3.7740243660E+000	0.708	1.935	1.366
189.145	1.264	56.587	0.447	6.8387065133E+000	2.5971513850E+000	-3.5970754015E+000	0.797	1.878	1.273
189.636	1.246	56.807	0.442	5.1033507202E+000	2.1879559968E+000	-3.4366091974E+000	0.900	1.843	1.220
190.360	1.220	57.124	0.424	2.7196143167E+000	1.6589268251E+000	-3.0925380391E+000	1.281	1.788	1.142
191.276	1.165	57.502	0.422	1.2220140721E-001	1.1560468648E+000	-2.7544527764E+000	19.863	1.716	1.046
192.191	1.128	57.898	0.433	-2.3245179223E+000	-7.8128562651E-007	-2.5433264579E+000	0.055	1.641	0.950
192.761	1.105	58.145	0.428	-3.7276915800E+000	-7.8128562651E-007	-2.3647717225E+000	0.055	1.596	0.894
193.677	1.072	58.533	0.412	-5.7481377686E+000	-7.8128562651E-007	-1.9970387377E+000	0.055	1.527	0.810
194.592	1.017	58.900	0.405	-7.3847981986E+000	-7.8128562651E-007	-1.6751463752E+000	0.055	1.468	0.740
195.508	0.970	59.275	0.410	-8.8157742547E+000	-7.8128562651E-007	-1.4398318797E+000	0.055	1.417	0.678
195.835	0.954	59.410	0.405	-9.2728159803E+000	-7.8128562651E-007	-1.3443836123E+000	0.055	1.400	0.658
196.751	0.912	59.778	0.392	-1.0372001262E+001	-7.8128562651E-007	-1.0504378863E+000	0.055	1.361	0.609
197.667	0.852	60.128	0.380	-1.1196445840E+001	-7.8128562651E-007	-7.7913549582E-001	0.055	1.332	0.571
198.582	0.789	60.475	0.377	-1.1798804621E+001	-7.8128562651E-007	-5.5885235546E-001	0.055	1.312	0.542
198.873	0.767	60.583	0.376	-1.1952276005E+001	-7.8128562651E-007	-4.9324889422E-001	0.055	1.307	0.534
199.789	0.713	60.928	0.372	-1.2305562588E+001	-7.8128562651E-007	-2.8484398905E-001	0.055	1.294	0.512
200.704	0.650	61.264	0.367	-1.2473900758E+001	-7.8128562651E-007	-1.0685724733E-001	0.055	1.287	0.495
201.620	0.588	61.600	0.380	-1.2501246497E+001	-7.8128562651E-007	8.5527130015E-002	0.055	1.283	0.480
201.946	0.582	61.736	0.407	-1.2459948008E+001	-7.8128562651E-007	1.5493235690E-001	0.055	1.282	0.475
202.862	0.569	62.106	0.397	-1.2245328614E+001	-7.8128562651E-007	3.0280322360E-001	0.055	1.279	0.460
203.777	0.542	62.462	0.387	-1.1905435142E+001	-7.8128562651E-007	4.2657756085E-001	0.055	1.276	0.446
204.693	0.510	62.814	0.383	-1.1464152169E+001	-7.8128562651E-007	5.2488587173E-001	0.055	1.271	0.430
205.349	0.486	63.064	0.386	-1.1099724642E+001	-7.8128562651E-007	5.9511045029E-001	0.055	1.267	0.419
206.265	0.472	63.420	0.378	-1.0504374516E+001	-7.8128562651E-007	6.7489680338E-001	0.055	1.259	0.401
207.180	0.436	63.755	0.366	-9.8638099251E+000	-7.8128562651E-007	7.2227671252E-001	0.055	1.248	0.382
208.096	0.400	64.090	0.365	-9.1816946421E+000	-7.8128562651E-007	7.6072527061E-001	0.055	1.235	0.363
209.011	0.362	64.423	0.366	-8.4707205625E+000	-7.8128562651E-007	8.1503385547E-001	0.055	1.221	0.343
209.174	0.358	64.485	0.348	-8.3370723022E+000	-7.8128562651E-007	8.1335866340E-001	0.055	1.218	0.339
210.090	0.312	64.798	0.347	-7.6362688664E+000	-7.8128562651E-007	7.7705543206E-001	0.055	1.204	0.321
211.005	0.274	65.120	0.356	-6.9140780908E+000	-7.8128562651E-007	7.9500051219E-001	0.055	1.188	0.303
211.921	0.245	65.449	0.365	-6.1804124626E+000	-7.8128562651E-007	8.0163427082E-001	0.055	1.173	0.285
212.837	0.223	65.788	0.367	-5.4460735187E+000	-7.8128562651E-007	7.8153469361E-001	0.055	1.157	0.268
213.752	0.199	66.122	0.367	-4.7492155375E+000	-7.8128562651E-007	7.4781521704E-001	0.055	1.143	0.252
214.596	0.179	66.434	0.375	-4.1284111898E+000	-7.8128562651E-007	7.2682952157E-001	0.055	1.132	0.239
215.512	0.175	66.783	0.386	-3.4716158415E+000	-7.8128562651E-007	7.0145366645E-001	0.055	1.120	0.226
216.427	0.179	67.140	0.386	-2.8438638258E+000	-7.8128562651E-007	6.3560296183E-001	0.055	1.108	0.220
217.343	0.176	67.489	0.373	-2.3076585508E+000	-7.8128562651E-007	5.6781003291E-001	0.055	1.098	0.220
218.259	0.157	67.824	0.366	-1.8040533353E+000	-7.8128562651E-007	5.3757080572E-001	0.055	1.087	0.220
219.174	0.139	68.159	0.367	-1.3232240907E+000	-7.8128562651E-007	4.8954451644E-001	0.055	1.077	0.220
220.090	0.122	68.496	0.366	-9.0756772515E-001	-7.8128562651E-007	4.1003884169E-001	0.055	1.067	0.220
221.006	0.103	68.829	0.364	-5.7233441912E-001	-7.8128562651E-007	3.2385207470E-001	0.055	1.056	0.220
221.921	0.083	69.163	0.361	-3.1450884076E-001	-7.8128562651E-007	2.3911434222E-001	0.055	1.032	0.220
222.837	0.058	69.490	0.352	-1.3445275610E-001	-7.8128562651E-007	1.5386231955E-001	0.055	0.957	0.220
223.753	0.022	69.808	0.347	-3.2746200618E-002	-7.8128562651E-007	6.6670530188E-002	0.055	0.683	0.220
224.270	0.003	69.988	0.370	-1.1232912679E-002	-7.8128562651E-007	3.0984528283E-002	0.055	0.441	0.328
225.186	0.000	70.339	0.370	-1.7435020282E-005	-1.0758337473E-007	9.7165227127E-004	0.120	0.246	0.493

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)
101.090	0.916	0.929	9.666	0.148	0.138	0.560	0.520
102.005	0.916	0.929	9.666	0.445	0.414	1.694	1.573
102.921	0.916	0.929	9.666	0.742	0.689	2.836	2.634

103.837	0.133	0.135	9.666	0.912	0.123	3.520	0.476
103.970	0.916	0.929	9.666	1.674	1.555	6.460	6.000
104.886	0.916	0.929	9.666	3.155	2.930	12.228	11.357
105.801	0.916	0.929	9.666	4.636	4.306	18.093	16.805
106.717	0.916	0.929	9.666	6.117	5.681	24.023	22.313
107.633	0.916	0.929	9.666	7.598	7.057	30.025	27.887
108.548	0.916	0.929	9.666	9.079	8.432	35.629	33.093
109.464	0.916	0.929	9.666	10.559	9.808	41.641	38.677
110.379	0.916	0.929	9.666	12.040	11.183	47.670	44.277
111.295	0.827	0.839	9.666	13.449	11.282	53.300	44.712
112.122	0.916	0.932	10.602	15.945	14.853	58.400	54.401
113.038	0.916	0.932	10.602	17.466	16.270	64.309	59.906
113.953	0.916	0.932	10.602	18.988	17.688	70.426	65.604
114.869	0.916	0.932	10.602	20.509	19.105	76.044	70.838
115.785	0.916	0.932	10.602	22.030	20.522	81.628	76.039
116.700	0.803	0.817	10.602	23.458	19.164	87.174	71.217
117.503	0.916	0.938	12.474	28.220	26.464	90.035	84.432
118.419	0.916	0.938	12.474	29.787	27.933	94.848	88.945
119.334	0.916	0.938	12.474	31.353	29.402	99.768	93.559
120.250	0.916	0.938	12.474	32.920	30.872	104.607	98.098
121.166	0.046	0.047	12.474	33.743	1.575	107.208	5.003
121.211	0.916	0.946	14.581	38.990	36.889	106.420	100.684
122.127	0.916	0.946	14.581	40.551	38.365	110.674	104.709
123.043	0.916	0.946	14.581	42.112	39.842	114.980	108.783
123.958	0.443	0.458	14.581	43.270	19.805	117.909	53.967
124.401	0.916	0.958	17.124	50.192	48.089	116.284	111.413
125.317	0.916	0.958	17.124	51.665	49.501	119.671	114.657
126.232	0.916	0.958	17.124	53.139	50.913	122.904	117.755
127.148	0.271	0.283	17.124	54.094	15.320	124.884	35.369
127.419	0.916	0.969	19.045	59.539	57.673	123.110	119.251
128.334	0.916	0.969	19.045	60.889	58.980	125.644	121.706
129.250	0.916	0.969	19.045	62.239	60.288	128.140	124.123
130.166	0.119	0.126	19.045	63.001	7.908	129.609	16.268
130.284	0.916	0.980	20.933	68.213	66.872	126.963	124.466
131.200	0.916	0.980	20.933	69.393	68.029	129.007	126.470
132.116	0.916	0.980	20.933	70.573	69.186	131.042	128.465
133.031	0.238	0.255	20.933	71.317	18.196	132.339	33.766
133.269	0.916	0.992	22.617	75.992	75.378	129.814	128.765
134.185	0.916	0.992	22.617	76.981	76.359	131.417	130.354
135.101	0.916	0.992	22.617	77.970	77.340	132.985	131.910
136.016	0.360	0.390	22.617	78.659	30.643	134.090	52.236
136.376	0.916	1.003	24.032	82.587	82.796	131.896	132.230
137.292	0.916	1.003	24.032	83.388	83.599	133.122	133.459
138.207	0.916	1.003	24.032	84.188	84.401	134.340	134.680
139.123	0.700	0.767	24.032	84.895	65.076	135.428	103.813
139.823	0.667	0.734	24.700	87.021	63.894	134.798	98.973
140.490	0.916	1.008	24.700	87.041	87.724	134.803	135.860
141.406	0.916	1.008	24.700	86.569	87.248	134.041	135.093
142.321	0.729	0.802	24.700	86.145	69.116	133.367	107.004
143.050	0.916	1.014	25.428	87.288	88.496	131.059	132.873
143.966	0.916	1.014	25.428	86.680	87.880	130.146	131.948
144.881	0.916	1.014	25.428	86.073	87.265	129.233	131.022
145.797	0.371	0.411	25.428	85.646	35.188	128.592	52.832
146.168	0.916	1.020	26.178	86.738	88.497	126.319	128.881
147.084	0.916	1.020	26.178	85.985	87.729	125.233	127.773
147.999	0.916	1.020	26.178	85.232	86.961	124.148	126.666
148.915	0.299	0.333	26.178	84.733	28.227	123.421	41.116
149.214	0.916	1.027	26.931	85.653	87.966	121.108	124.379
150.130	0.916	1.027	26.931	84.748	87.037	119.844	123.081
151.045	0.916	1.027	26.931	83.842	86.107	118.593	121.796
151.961	0.319	0.358	26.931	83.232	29.777	117.748	42.126
152.280	0.916	1.034	27.656	83.884	86.714	115.401	119.295
153.195	0.916	1.034	27.656	82.826	85.620	113.949	117.794
154.111	0.916	1.034	27.656	81.768	84.527	112.528	116.325
155.027	0.275	0.311	27.656	81.080	25.176	111.609	34.656
155.302	0.916	1.041	28.372	81.531	84.844	109.243	113.682
156.217	0.916	1.041	28.372	80.317	83.581	107.609	111.982
157.133	0.916	1.041	28.372	79.104	82.318	106.017	110.324
158.049	0.318	0.362	28.372	78.286	28.335	104.941	37.983
158.367	0.916	1.047	29.054	78.450	82.172	102.552	107.418
159.283	0.916	1.047	29.054	77.083	80.740	100.747	105.527

160.198	0.916	1.047	29.054	75.716	79.308	99.005	103.702
161.114	0.374	0.427	29.054	74.754	31.942	97.758	41.773
161.488	0.916	1.054	29.688	74.607	78.635	95.352	100.500
162.403	0.916	1.054	29.688	73.093	77.039	93.363	98.404
163.319	0.916	1.054	29.688	71.579	75.444	91.466	96.404
164.234	0.506	0.582	29.688	70.404	40.986	89.965	52.373
164.740	0.916	1.049	29.248	68.710	72.105	89.189	93.596
165.656	0.916	1.049	29.248	67.298	70.624	87.273	91.586
166.571	0.916	1.049	29.248	65.887	69.143	85.454	89.677
167.487	0.400	0.459	29.248	64.872	29.777	84.125	38.613
167.888	0.916	1.045	28.781	63.333	66.163	83.526	87.259
168.803	0.916	1.045	28.781	62.028	64.800	81.738	85.391
169.719	0.916	1.045	28.781	60.723	63.436	80.011	83.586
170.634	0.347	0.395	28.781	59.823	23.656	78.809	31.164
170.981	0.916	1.040	28.298	58.404	60.735	78.335	81.461
171.897	0.916	1.040	28.298	57.207	59.490	76.692	79.752
172.812	0.916	1.040	28.298	56.010	58.245	75.080	78.077
173.728	0.313	0.355	28.298	55.206	19.618	74.007	26.299
174.041	0.916	1.035	27.808	53.899	55.795	73.603	76.192
174.956	0.916	1.035	27.808	52.808	54.666	72.087	74.623
175.872	0.916	1.035	27.808	51.718	53.537	70.594	73.078
176.788	0.329	0.372	27.808	50.977	18.966	69.582	25.888
177.117	0.916	1.031	27.314	49.750	51.269	69.220	71.334
178.032	0.916	1.031	27.314	48.765	50.254	67.832	69.903
178.948	0.916	1.031	27.314	47.780	49.238	66.457	68.486
179.864	0.310	0.348	27.314	47.120	16.419	65.540	22.837
180.173	0.916	1.026	26.818	45.994	47.189	65.243	66.939
181.089	0.916	1.026	26.818	45.112	46.284	63.982	65.645
182.005	0.916	1.026	26.818	44.229	45.379	62.728	64.358
182.920	0.341	0.382	26.818	43.624	16.684	61.870	23.662
183.262	0.916	1.022	26.330	42.577	43.498	61.590	62.921
184.177	0.916	1.022	26.330	41.794	42.698	60.451	61.758
185.093	0.916	1.022	26.330	41.011	41.898	59.316	60.598
186.008	0.390	0.435	26.330	40.452	17.602	58.507	25.457
186.398	0.916	1.018	25.860	39.487	40.179	58.228	59.248
187.314	0.916	1.018	25.860	38.797	39.477	57.207	58.210
188.230	0.916	1.018	25.860	38.106	38.774	56.188	57.173
189.145	0.491	0.546	25.860	37.576	20.511	55.405	30.243
189.636	0.724	0.800	25.314	36.653	29.336	55.299	44.260
190.360	0.916	1.013	25.314	35.696	36.157	53.857	54.551
191.276	0.916	1.013	25.314	34.246	34.688	51.666	52.332
192.191	0.570	0.630	25.314	33.070	20.840	49.897	31.444
192.761	0.916	1.008	24.733	31.466	31.721	48.679	49.074
193.677	0.916	1.008	24.733	30.137	30.381	46.623	47.001
194.592	0.916	1.008	24.733	28.807	29.041	44.567	44.928
195.508	0.327	0.360	24.733	27.905	10.060	43.171	15.563
195.835	0.916	1.003	24.129	26.615	26.702	42.276	42.415
196.751	0.916	1.003	24.129	25.407	25.491	40.359	40.491
197.667	0.916	1.003	24.129	24.200	24.280	38.441	38.567
198.582	0.291	0.319	24.129	23.405	7.463	37.177	11.854
198.873	0.916	0.999	23.518	22.272	22.240	36.351	36.299
199.789	0.916	0.999	23.518	21.184	21.154	34.575	34.526
200.704	0.916	0.999	23.518	20.096	20.067	32.800	32.753
201.620	0.326	0.356	23.518	19.358	6.885	31.596	11.238
201.946	0.916	0.993	22.706	18.241	18.105	30.888	30.658
202.862	0.916	0.993	22.706	17.306	17.177	29.304	29.086
203.777	0.916	0.993	22.706	16.370	16.249	27.721	27.514
204.693	0.656	0.711	22.706	15.568	11.068	26.362	18.742
205.349	0.916	0.988	22.048	14.515	14.339	25.340	25.033
206.265	0.916	0.988	22.048	13.698	13.532	23.915	23.625
207.180	0.916	0.988	22.048	12.882	12.726	22.489	22.217
208.096	0.916	0.988	22.048	12.065	11.919	21.064	20.808
209.011	0.163	0.175	22.048	11.585	2.032	20.225	3.548
209.174	0.916	0.984	21.425	10.927	10.747	19.645	19.323
210.090	0.916	0.984	21.425	10.218	10.050	18.371	18.070
211.005	0.916	0.984	21.425	9.509	9.353	17.097	16.817
211.921	0.916	0.984	21.425	8.801	8.656	15.823	15.564
212.837	0.916	0.984	21.425	8.092	7.960	14.549	14.311
213.752	0.844	0.907	21.425	7.411	6.719	13.325	12.080
214.596	0.916	0.981	21.089	6.679	6.554	12.204	11.976
215.512	0.916	0.981	21.089	6.027	5.915	11.012	10.807

216.427	0.916	0.981	21.089	5.375	5.275	9.821	9.638
217.343	0.916	0.981	21.089	4.723	4.635	8.629	8.469
218.259	0.916	0.981	21.089	4.071	3.995	7.438	7.299
219.174	0.916	0.981	21.089	3.419	3.355	6.247	6.130
220.090	0.916	0.981	21.089	2.767	2.715	5.055	4.961
221.006	0.916	0.981	21.089	2.115	2.075	3.864	3.792
221.921	0.916	0.981	21.089	1.463	1.435	2.672	2.623
222.837	0.916	0.981	21.089	0.810	0.795	1.481	1.453
223.753	0.517	0.555	21.089	0.300	0.166	0.549	0.304
224.270	0.916	0.981	21.089	0.061	0.060	0.112	0.109
225.186	0.051	0.055	21.089	0.003	0.000	0.006	0.000

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

Cuccurumannu (verifica discarica condizioni statiche)
SSAP 5.0.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2021)
WWW.SSAP.EU
Build No. 12007
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: 21 Febbraio 2021

File report: \\192.168.1.231\BACKUP su PC canepa\lavorimauri\cave e miniere\Minerale industriali\Cuccurumannu\Sap\Verifica statica.txt
Data: 6/12/2021
Localita' :
Descrizione:
Modello pendio: Ver stat.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
10.00	10.00	61.53	10.00	-	-	-	-
61.53	10.00	78.91	20.00	-	-	-	-
78.91	20.00	123.90	46.00	-	-	-	-
123.90	46.00	290.50	46.00	-	-	-	-
290.50	46.00	297.72	42.00	-	-	-	-
297.72	42.00	307.03	40.00	-	-	-	-
307.03	40.00	335.71	40.00	-	-	-	-
335.71	40.00	327.17	38.00	-	-	-	-
-	-	300.54	38.00	-	-	-	-
-	-	283.80	40.00	-	-	-	-
-	-	262.05	40.00	-	-	-	-
-	-	231.40	40.00	-	-	-	-
-	-	221.34	40.00	-	-	-	-
-	-	205.48	36.00	-	-	-	-
-	-	191.08	32.00	-	-	-	-
-	-	171.51	30.00	-	-	-	-
-	-	147.53	26.00	-	-	-	-
-	-	138.11	24.00	-	-	-	-
-	-	122.16	22.00	-	-	-	-
-	-	113.97	20.00	-	-	-	-

```
    -    -   94.75  14.00   -    -    -    -
    -    -   75.96  10.00   -    -    -    -
    -    -   61.53  10.00   -    -    -    -
## ASSENZA DI FALDA ##

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

              fi`      C`       Cu      Gamm    Gamm_sat   STR_IDX     sgci    GSI    mi     D
  STRATO  1    0.00     0.00     0.00    26.00    26.00     18.478    175.00  65.00  30.00  1.00
  STRATO  2   32.00     0.00     0.00    21.00    22.00      2.065      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
  MOTORE 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):              61.00       120.00
  LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin):                        0.00
  INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax):                132.00      329.20
  TOTALE SUPERFICI GENERATE :     1000
  *NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene cosiderata nel caso
                di uso del motore di recerca NEW RANOM SEARCH

 ------------ INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ------------
  METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE  (Morgenstern & Price, 1965)
  METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)
  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)   1.2695  - Min. -   X      Y      Lambda=  0.6220
                              65.98   12.56
                              67.64   12.50
                              68.79   12.43
                              70.84   12.11
                              72.85   12.21
                              75.01   12.61
                              76.63   13.15
                              79.02   13.91
                              80.89   14.56
                              83.16   14.88
                              85.33   16.05
                              86.32   16.59
                              87.64   17.43
                              88.80   18.09
```

90.00	18.67
92.15	19.92
94.16	21.40
95.81	22.65
98.00	23.00
100.31	23.95
101.56	24.49
102.58	24.83
104.35	26.00
106.11	27.78
107.28	28.58
108.46	29.68
109.52	31.11
111.64	31.93
113.50	32.64
114.45	33.40
115.64	34.49
117.65	35.88
119.19	37.12
120.71	38.16
122.74	39.44
124.32	40.02
125.11	40.39
126.69	41.60
127.61	42.39
128.74	43.56
130.30	44.58
131.52	45.27
132.48	45.85
132.65	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.2756 - N.2 -- X Y Lambda= 0.5583

67.13	13.22
68.63	12.91
69.36	13.09
70.53	13.14
71.96	13.17
73.19	13.83
74.74	14.20
75.59	14.46
76.24	14.72
76.91	14.89
78.16	15.23
79.63	15.64
80.78	16.12
81.86	17.05
82.59	17.51
83.28	18.23
84.46	18.95
85.33	19.54
86.46	20.51
86.87	21.06
87.35	21.85
88.51	22.36
89.26	22.72
90.94	23.01
92.41	23.23
93.42	23.72
95.04	24.38
96.01	24.89
96.55	25.30
97.83	26.07
99.37	26.90
100.61	27.61
101.11	27.97
101.85	28.26
102.38	28.66
103.02	29.17
103.87	29.76
104.63	30.22

106.32	30.46
107.62	31.01
108.73	32.04
109.25	32.36
109.74	32.76
110.31	33.22
111.04	33.64
111.95	34.61
112.55	35.43
113.18	36.35
113.80	37.41
114.67	37.99
115.38	38.34
116.28	38.88
117.55	39.92
118.70	40.69
120.10	40.98
121.42	41.76
123.05	42.36
123.68	42.79
124.86	43.17
125.70	43.40
126.68	43.67
127.25	43.86
127.83	43.95
128.91	44.38
130.42	45.12
131.26	45.60
132.65	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.2899 - N.3 -- X Y Lambda= 0.5668

89.82	26.31
90.23	26.12
91.07	26.23
91.85	26.35
92.58	26.44
92.95	26.61
93.73	27.07
94.32	27.47
95.05	27.83
95.83	28.24
96.60	28.65
97.31	28.98
97.81	29.40
98.10	29.64
98.45	29.96
99.24	30.38
99.81	30.51
100.59	30.57
101.12	30.58
101.88	30.76
102.32	30.76
102.92	31.01
103.38	31.10
103.79	31.32
104.21	31.52
104.57	31.59
104.91	31.69
105.80	31.98
106.53	32.17
106.94	32.17
107.46	32.38
108.26	32.64
109.03	33.10
109.66	33.58
110.37	34.09
110.85	34.65
111.44	34.98
111.79	35.14
112.48	35.65

112.80	35.75
113.47	36.01
114.01	36.46
114.67	36.88
114.98	37.06
115.65	37.42
116.23	37.78
116.95	38.33
117.31	38.56
117.74	38.99
118.23	39.30
118.55	39.40
118.96	39.53
119.38	39.79
120.04	40.22
120.44	40.33
120.79	40.46
121.62	40.88
122.06	41.07
122.44	41.32
123.11	41.90
123.65	42.30
124.08	42.58
124.52	42.92
124.93	43.33
125.36	43.72
126.07	44.14
126.53	44.28
127.37	44.57
128.11	44.79
128.78	44.84
129.08	44.97
129.57	45.15
130.11	45.30
130.91	45.59
131.80	45.87
132.11	46.00
132.12	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.2906 - N.4 -- X Y Lambda= 0.6732

67.76	13.59
69.69	13.51
71.60	13.82
72.53	14.45
74.79	15.24
76.30	16.47
78.00	17.46
79.36	18.00
80.54	18.22
82.19	18.52
84.13	19.08
86.21	19.57
88.05	19.96
90.51	20.84
92.44	22.35
93.98	24.21
95.08	25.56
97.22	27.06
98.30	27.59
100.30	28.55
102.51	29.53
103.55	30.02
104.66	30.75
105.57	31.32
107.42	32.62
108.35	32.95
110.01	33.94
111.80	34.98
113.61	36.25
114.55	36.68

116.39	38.03	
118.31	39.37	
119.91	40.17	
121.55	40.58	
122.46	40.91	
124.86	41.41	
126.34	42.32	
127.82	43.30	
128.84	44.28	
129.94	44.98	
131.93	45.93	
132.09	46.00	

Fattore di sicurezza (FS) 1.3156 - N.5 -- X Y Lambda= 0.6587

67.14	13.23
68.26	13.21
68.78	13.34
69.47	13.52
70.74	13.89
71.54	13.96
72.82	14.55
73.74	14.73
74.81	14.84
76.15	15.13
76.81	15.20
77.78	15.28
78.34	15.41
78.93	15.52
79.72	15.56
80.25	15.54
81.56	15.46
82.78	15.81
83.73	15.99
84.41	16.18
85.68	16.53
86.85	16.82
87.68	17.44
88.19	17.79
89.26	18.40
89.84	18.80
90.71	19.44
91.02	19.82
91.59	20.39
92.08	20.59
93.34	21.15
94.57	21.49
95.63	21.79
96.45	22.04
96.93	22.12
97.71	22.10
98.72	22.48
99.51	22.81
100.83	23.08
101.74	23.31
102.90	23.67
103.70	24.15
104.82	24.91
105.37	24.99
105.96	25.32
106.75	25.88
107.13	26.32
107.70	27.05
108.62	27.73
109.68	28.43
110.29	28.82
110.86	29.28
111.29	29.59
112.44	30.39
113.28	30.93
113.80	31.45

114.10	31.84
114.58	32.47
115.36	33.06
116.01	33.42
116.52	33.74
117.41	34.67
118.07	35.47
118.66	36.05
119.39	37.07
120.07	37.67
121.03	38.50
121.47	38.78
121.82	39.16
122.78	40.11
123.12	40.46
123.86	41.15
124.47	41.97
124.94	42.31
125.73	42.82
126.75	43.25
127.48	43.56
127.96	43.94
128.98	44.67
129.64	45.20
130.37	45.37
131.56	45.55
132.36	45.88
132.52	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.3170 - N.6 -- X Y Lambda= 0.5124

81.95	21.76
83.21	22.16
85.24	22.60
87.31	22.55
89.32	22.50
90.42	23.02
91.65	24.00
93.87	24.47
95.44	24.70
96.68	25.07
98.31	26.08
99.60	27.17
100.71	28.28
101.75	29.42
102.73	30.16
103.73	31.09
104.60	31.85
106.52	32.90
107.99	34.16
109.52	35.09
111.15	36.43
112.99	37.89
113.77	38.37
114.97	38.74
116.34	39.50
117.31	39.90
119.56	40.93
120.44	41.45
121.82	41.96
123.49	42.69
124.54	43.44
126.52	44.73
128.91	44.95
130.31	45.42
131.83	45.58
132.72	45.46
134.55	45.61
135.80	45.92
136.00	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.3251 - N.7 -- X Y Lambda= 0.5431

63.13	10.92
63.85	10.73
64.81	10.46
65.91	10.74
66.86	11.29
67.88	11.72
68.82	12.18
69.94	12.55
70.99	12.79
71.54	13.10
72.11	13.47
72.60	13.75
73.32	14.48
73.98	15.12
74.43	15.33
75.48	16.11
76.58	16.49
77.78	16.95
78.99	17.45
79.89	17.84
80.90	18.03
81.66	18.20
82.96	18.74
83.65	18.98
84.50	19.21
85.34	19.80
85.74	20.19
86.61	20.91
87.75	21.30
88.38	21.53
89.42	21.83
90.33	22.00
90.88	22.08
91.88	22.76
92.28	23.05
93.13	23.44
94.06	23.77
95.37	23.96
96.64	24.15
97.22	24.25
98.21	24.22
98.76	24.43
99.73	24.89
100.88	25.42
101.56	25.89
102.60	26.60
102.98	26.97
103.67	27.42
104.07	27.69
104.95	28.29
105.60	28.63
106.34	29.18
106.82	29.55
107.53	30.32
108.35	30.89
109.09	31.32
110.24	32.11
111.08	32.34
111.95	33.02
112.90	33.74
113.69	34.21
114.53	34.63
115.39	35.06
115.98	35.57
116.90	36.58
117.27	37.13
117.95	37.87
118.66	38.59
119.84	39.25

	120.77	39.31
	121.93	39.54
	122.68	39.72
	123.47	39.79
	124.41	40.04
	125.06	40.26
	126.02	40.83
	126.45	41.23
	127.27	41.73
	128.20	42.21
	129.32	42.64
	130.28	43.00
	131.42	43.44
	131.93	43.64
	132.74	44.23
	133.30	44.83
	133.73	45.16
	134.40	45.51
	135.04	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.3267 - N.8 -- X Y Lambda= 0.6411

67.70	13.55
69.48	13.73
71.76	13.79
73.38	13.42
75.25	13.09
76.28	13.42
77.78	13.83
78.91	14.28
80.43	14.56
81.29	14.92
82.69	15.55
84.73	16.42
86.74	17.25
87.86	17.48
88.63	17.92
90.03	18.42
91.65	18.96
92.76	19.34
93.71	20.04
95.22	20.98
96.75	22.48
97.91	24.16
99.02	25.54
100.23	26.33
101.92	27.59
102.88	28.29
104.62	29.21
106.55	30.37
107.62	31.04
108.72	31.93
109.56	32.71
111.47	33.93
112.99	34.91
114.20	35.49
116.08	35.88
117.68	36.81
118.76	37.16
119.49	37.45
120.69	38.34
121.93	38.97
122.70	39.39
123.92	40.05
125.13	40.78
126.26	41.91
127.60	42.31
129.79	43.05
131.46	44.09
132.28	44.59
133.73	45.38

135.97 45.88
136.64 46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.3324 - N.9 -- X Y Lambda= 0.6920

69.42 14.54
71.87 14.90
72.84 15.52
74.52 16.29
76.61 16.89
78.74 17.76
80.50 18.76
81.48 19.35
82.57 20.03
83.89 20.49
85.20 20.99
86.13 21.43
87.46 22.31
89.24 23.38
90.67 24.14
91.91 24.91
93.15 25.81
94.35 26.42
95.38 27.14
96.56 28.06
98.05 29.64
98.92 30.54
100.65 31.06
101.73 30.99
103.04 31.11
104.30 31.27
106.74 31.73
108.32 32.41
110.31 33.72
111.83 34.62
114.25 35.22
116.35 35.87
118.02 36.03
118.93 36.13
121.19 37.54
122.25 38.56
123.59 39.84
124.53 40.74
125.68 41.60
127.03 42.60
128.94 43.83
130.95 45.08
132.11 46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.3360 - N.10 -- X Y Lambda= 0.6035

87.48 24.95
89.27 25.24
90.62 25.55
92.35 26.29
93.86 27.19
94.91 28.12
95.64 28.93
96.32 29.41
97.94 29.99
99.81 30.35
101.41 30.80
102.38 31.24
104.22 32.13
105.80 32.83
107.23 33.78
108.74 34.57
110.16 35.31
111.78 35.65
113.32 35.79
114.04 36.02

116.05	36.66
117.25	36.82
119.24	37.72
120.85	38.75
122.09	39.75
122.65	40.35
124.02	41.87
124.71	42.32
125.45	42.94
126.54	43.88
128.17	45.26
129.81	45.85
131.86	45.93
132.43	46.00

---------- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA ----------
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.270	4800.5	3781.3	263.0	Surplus
2	1.276	2743.4	2150.7	162.5	Surplus
3	1.290	1300.5	1008.2	90.7	Surplus
4	1.291	2647.6	2051.4	185.9	Surplus
5	1.316	4828.0	3669.7	424.3	Surplus
6	1.317	1600.7	1215.4	142.2	Surplus
7	1.325	3625.8	2736.3	342.2	Surplus
8	1.327	4274.1	3221.6	408.2	Surplus
9	1.332	2354.1	1766.8	234.0	Surplus
10	1.336	1374.4	1028.8	139.9	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 90.7

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)
65.975	0.527	-2.07	1.78	0.00	0.00	32.00	0.00
66.502	0.527	-2.07	5.35	0.00	0.00	32.00	0.00
67.029	0.527	-2.07	8.92	0.00	0.00	32.00	0.00
67.556	0.083	-2.07	1.73	0.00	0.00	32.00	0.00
67.639	0.527	-3.31	13.11	0.00	0.00	32.00	0.00
68.166	0.527	-3.31	16.80	0.00	0.00	32.00	0.00
68.693	0.100	-3.31	3.61	0.00	0.00	32.00	0.00
68.793	0.527	-8.86	21.48	0.00	0.00	32.00	0.00
69.320	0.527	-8.86	25.74	0.00	0.00	32.00	0.00
69.847	0.373	-8.86	20.79	0.00	0.00	32.00	0.00
70.220	0.527	-8.86	33.02	0.00	0.00	32.00	0.00
70.747	0.096	-8.86	6.45	0.00	0.00	32.00	0.00
70.842	0.527	2.80	37.46	0.00	0.00	32.00	0.00
71.369	0.527	2.80	40.53	0.00	0.00	32.00	0.00
71.896	0.527	2.80	43.60	0.00	0.00	32.00	0.00
72.423	0.425	2.80	37.36	0.00	0.00	32.00	0.00
72.848	0.527	10.60	48.74	0.00	0.00	32.00	0.00
73.375	0.527	10.60	51.01	0.00	0.00	32.00	0.00
73.902	0.527	10.60	53.27	0.00	0.00	32.00	0.00
74.429	0.527	10.60	55.53	0.00	0.00	32.00	0.00
74.956	0.051	10.60	5.44	0.00	0.00	32.00	0.00

75.006	0.527	18.28	57.60	0.00	0.00	32.00	0.00
75.533	0.427	18.28	47.71	0.00	0.00	32.00	0.00
75.960	0.527	18.28	60.18	0.00	0.00	32.00	0.00
76.487	0.140	18.28	16.24	0.00	0.00	32.00	0.00
76.627	0.527	17.71	62.02	0.00	0.00	32.00	0.00
77.154	0.527	17.71	63.52	0.00	0.00	32.00	0.00
77.681	0.527	17.71	65.01	0.00	0.00	32.00	0.00
78.208	0.527	17.71	66.50	0.00	0.00	32.00	0.00
78.735	0.175	17.71	22.44	0.00	0.00	32.00	0.00
78.910	0.114	17.71	14.70	0.00	0.00	32.00	0.00
79.024	0.527	19.20	68.74	0.00	0.00	32.00	0.00
79.551	0.527	19.20	70.08	0.00	0.00	32.00	0.00
80.078	0.527	19.20	71.42	0.00	0.00	32.00	0.00
80.605	0.281	19.20	38.61	0.00	0.00	32.00	0.00
80.886	0.527	7.97	74.08	0.00	0.00	32.00	0.00
81.413	0.527	7.97	76.63	0.00	0.00	32.00	0.00
81.940	0.527	7.97	79.19	0.00	0.00	32.00	0.00
82.467	0.527	7.97	81.74	0.00	0.00	32.00	0.00
82.993	0.162	7.97	25.58	0.00	0.00	32.00	0.00
83.155	0.527	28.18	83.92	0.00	0.00	32.00	0.00
83.682	0.527	28.18	84.17	0.00	0.00	32.00	0.00
84.209	0.527	28.18	84.41	0.00	0.00	32.00	0.00
84.736	0.527	28.18	84.66	0.00	0.00	32.00	0.00
85.263	0.069	28.18	11.12	0.00	0.00	32.00	0.00
85.332	0.527	28.75	84.90	0.00	0.00	32.00	0.00
85.859	0.459	28.75	74.03	0.00	0.00	32.00	0.00
86.318	0.527	32.45	84.96	0.00	0.00	32.00	0.00
86.844	0.527	32.45	84.63	0.00	0.00	32.00	0.00
87.371	0.268	32.45	42.91	0.00	0.00	32.00	0.00
87.639	0.527	29.61	84.31	0.00	0.00	32.00	0.00
88.166	0.527	29.61	84.37	0.00	0.00	32.00	0.00
88.693	0.106	29.61	17.02	0.00	0.00	32.00	0.00
88.800	0.527	25.96	84.67	0.00	0.00	32.00	0.00
89.326	0.527	25.96	85.21	0.00	0.00	32.00	0.00
89.853	0.147	25.96	23.92	0.00	0.00	32.00	0.00
90.001	0.527	30.16	85.61	0.00	0.00	32.00	0.00
90.528	0.527	30.16	85.59	0.00	0.00	32.00	0.00
91.055	0.527	30.16	85.57	0.00	0.00	32.00	0.00
91.582	0.527	30.16	85.56	0.00	0.00	32.00	0.00
92.108	0.041	30.16	6.73	0.00	0.00	32.00	0.00
92.150	0.527	36.35	85.08	0.00	0.00	32.00	0.00
92.677	0.527	36.35	84.16	0.00	0.00	32.00	0.00
93.204	0.527	36.35	83.24	0.00	0.00	32.00	0.00
93.731	0.432	36.35	67.55	0.00	0.00	32.00	0.00
94.163	0.527	37.22	81.49	0.00	0.00	32.00	0.00
94.690	0.060	37.22	9.27	0.00	0.00	32.00	0.00
94.750	0.527	37.22	80.31	0.00	0.00	32.00	0.00
95.277	0.527	37.22	79.26	0.00	0.00	32.00	0.00
95.804	0.005	37.22	0.79	0.00	0.00	32.00	0.00
95.809	0.527	8.89	79.94	0.00	0.00	32.00	0.00
96.336	0.527	8.89	82.40	0.00	0.00	32.00	0.00
96.863	0.527	8.89	84.86	0.00	0.00	32.00	0.00
97.390	0.527	8.89	87.32	0.00	0.00	32.00	0.00
97.917	0.083	8.89	13.92	0.00	0.00	32.00	0.00
98.000	0.527	22.33	89.42	0.00	0.00	32.00	0.00
98.527	0.527	22.33	90.39	0.00	0.00	32.00	0.00
99.053	0.527	22.33	91.37	0.00	0.00	32.00	0.00
99.580	0.527	22.33	92.34	0.00	0.00	32.00	0.00
100.107	0.205	22.33	36.17	0.00	0.00	32.00	0.00
100.312	0.527	23.47	93.63	0.00	0.00	32.00	0.00
100.839	0.527	23.47	94.47	0.00	0.00	32.00	0.00
101.366	0.039	23.47	7.00	0.00	0.00	32.00	0.00
101.405	0.158	23.47	28.59	0.00	0.00	32.00	0.00
101.563	0.527	18.78	95.90	0.00	0.00	32.00	0.00
102.090	0.492	18.78	90.70	0.00	0.00	32.00	0.00
102.582	0.527	33.49	97.64	0.00	0.00	32.00	0.00
103.109	0.527	33.49	97.15	0.00	0.00	32.00	0.00
103.636	0.527	33.49	96.66	0.00	0.00	32.00	0.00
104.163	0.183	33.49	33.45	0.00	0.00	32.00	0.00
104.346	0.527	45.18	95.00	0.00	0.00	32.00	0.00
104.873	0.527	45.18	92.50	0.00	0.00	32.00	0.00

105.400	0.527	45.18	90.00	0.00	0.00	32.00	0.00
105.927	0.184	45.18	30.80	0.00	0.00	32.00	0.00
106.110	0.527	34.34	87.57	0.00	0.00	32.00	0.00
106.637	0.527	34.34	86.96	0.00	0.00	32.00	0.00
107.164	0.119	34.34	19.54	0.00	0.00	32.00	0.00
107.283	0.527	43.23	85.46	0.00	0.00	32.00	0.00
107.810	0.527	43.23	83.35	0.00	0.00	32.00	0.00
108.337	0.118	43.23	18.39	0.00	0.00	32.00	0.00
108.455	0.527	53.35	79.58	0.00	0.00	32.00	0.00
108.982	0.527	53.35	75.12	0.00	0.00	32.00	0.00
109.509	0.009	53.35	1.28	0.00	0.00	32.00	0.00
109.518	0.527	21.13	73.36	0.00	0.00	32.00	0.00
110.045	0.527	21.13	74.48	0.00	0.00	32.00	0.00
110.572	0.527	21.13	75.59	0.00	0.00	32.00	0.00
111.099	0.527	21.13	76.71	0.00	0.00	32.00	0.00
111.626	0.009	21.13	1.39	0.00	0.00	32.00	0.00
111.635	0.527	20.92	77.86	0.00	0.00	32.00	0.00
112.162	0.527	20.92	79.00	0.00	0.00	32.00	0.00
112.689	0.527	20.92	80.14	0.00	0.00	32.00	0.00
113.216	0.288	20.92	44.28	0.00	0.00	32.00	0.00
113.504	0.466	38.79	71.37	0.00	0.00	32.00	0.00
113.970	0.481	38.79	72.59	0.00	0.00	32.00	0.00
114.451	0.527	42.35	78.00	0.00	0.00	32.00	0.00
114.978	0.527	42.35	76.05	0.00	0.00	32.00	0.00
115.505	0.134	42.35	19.06	0.00	0.00	32.00	0.00
115.639	0.527	34.88	74.24	0.00	0.00	32.00	0.00
116.166	0.527	34.88	73.54	0.00	0.00	32.00	0.00
116.693	0.527	34.88	72.84	0.00	0.00	32.00	0.00
117.220	0.426	34.88	58.34	0.00	0.00	32.00	0.00
117.645	0.527	38.64	71.29	0.00	0.00	32.00	0.00
118.172	0.527	38.64	70.00	0.00	0.00	32.00	0.00
118.699	0.494	38.64	64.47	0.00	0.00	32.00	0.00
119.193	0.527	34.38	67.83	0.00	0.00	32.00	0.00
119.720	0.527	34.38	67.21	0.00	0.00	32.00	0.00
120.247	0.460	34.38	58.11	0.00	0.00	32.00	0.00
120.707	0.527	32.12	66.21	0.00	0.00	32.00	0.00
121.234	0.527	32.12	65.92	0.00	0.00	32.00	0.00
121.761	0.399	32.12	49.77	0.00	0.00	32.00	0.00
122.160	0.527	32.12	65.41	0.00	0.00	32.00	0.00
122.687	0.058	32.12	7.14	0.00	0.00	32.00	0.00
122.745	0.527	20.15	65.85	0.00	0.00	32.00	0.00
123.272	0.527	20.15	67.08	0.00	0.00	32.00	0.00
123.799	0.101	20.15	13.06	0.00	0.00	32.00	0.00
123.900	0.419	20.15	53.37	0.00	0.00	32.00	0.00
124.319	0.527	25.26	64.85	0.00	0.00	32.00	0.00
124.846	0.269	25.26	32.02	0.00	0.00	32.00	0.00
125.115	0.527	37.69	59.82	0.00	0.00	32.00	0.00
125.642	0.527	37.69	55.32	0.00	0.00	32.00	0.00
126.169	0.518	37.69	50.01	0.00	0.00	32.00	0.00
126.687	0.527	40.42	46.15	0.00	0.00	32.00	0.00
127.214	0.400	40.42	31.69	0.00	0.00	32.00	0.00
127.614	0.527	46.06	36.88	0.00	0.00	32.00	0.00
128.141	0.527	46.06	30.83	0.00	0.00	32.00	0.00
128.668	0.070	46.06	3.64	0.00	0.00	32.00	0.00
128.737	0.527	33.09	25.10	0.00	0.00	32.00	0.00
129.264	0.527	33.09	21.30	0.00	0.00	32.00	0.00
129.791	0.511	33.09	17.03	0.00	0.00	32.00	0.00
130.302	0.527	29.57	14.06	0.00	0.00	32.00	0.00
130.829	0.527	29.57	10.75	0.00	0.00	32.00	0.00
131.356	0.168	29.57	2.73	0.00	0.00	32.00	0.00
131.524	0.527	31.05	6.29	0.00	0.00	32.00	0.00
132.051	0.430	31.05	2.53	0.00	0.00	32.00	0.00
132.481	0.168	41.92	0.27	0.00	0.00	32.00	0.00

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 (--)		
65.975	0.000	12.558	0.133	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.042	15.723	15.100		
66.502	0.081	12.620	0.133	1.0555135045E+000	5.0213229317E-003	4.9925506668E+000	0.042	15.723	15.100		
67.029	0.178	12.698	0.136	5.2615423118E+000	2.0875128126E-001	9.0226551879E+000	0.081	7.324	6.491		
67.556	0.262	12.763	0.120	1.0564296731E+001	8.6319048904E-001	9.3574703787E+000	0.166	5.018	4.563		
67.639	0.274	12.771	0.109	1.1332659529E+001	9.9036539453E-001	9.7929475188E+000	0.178	4.859	4.424		
68.166	0.362	12.829	0.108	1.8319945724E+001	2.5508333498E+000	1.8005767639E+001	0.283	4.051	3.692		
68.693	0.448	12.885	0.106	3.0308552737E+001	5.2612705467E+000	2.7879393278E+001	0.353	3.570	3.245		
68.793	0.465	12.896	0.109	3.3195810822E+001	5.9325294656E+000	2.8751661091E+001	0.363	3.493	3.176		
69.320	0.604	12.953	0.121	4.8064407942E+001	9.6174512479E+000	3.0136567220E+001	0.407	3.182	2.905		
69.847	0.757	13.024	0.137	6.4956094120E+001	1.4334612083E+001	3.1155863284E+001	0.448	2.920	2.691		
70.220	0.868	13.076	0.148	7.6332713866E+001	1.7685468531E+001	3.1082862984E+001	0.471	2.782	2.580		
70.747	1.030	13.157	0.154	9.3131558009E+001	2.2766995858E+001	3.2138774055E+001	0.497	2.618	2.449		
70.842	1.061	13.172	0.205	9.6207124397E+001	2.3740717985E+001	3.3082149716E+001	0.501	2.590	2.427		
71.369	1.147	13.284	0.228	1.1624428857E+002	3.0644540144E+001	3.8886979110E+001	0.536	2.424	2.297		
71.896	1.249	13.412	0.257	1.3718927954E+002	3.8402300453E+001	3.9889016640E+001	0.569	2.278	2.184		
72.423	1.366	13.555	0.295	1.5828246962E+002	4.6794428880E+001	4.0990513601E+001	0.601	2.147	2.085		
72.848	1.483	13.693	0.328	1.7601424414E+002	5.4368961275E+001	3.9672910408E+001	0.628	2.044	2.010		
73.375	1.559	13.867	0.340	1.9555142352E+002	6.3397495238E+001	3.5831547511E+001	0.659	1.938	1.932		
73.902	1.644	14.051	0.350	2.1377634530E+002	7.2364918432E+001	3.2704502714E+001	0.688	1.848	1.864		
74.429	1.731	14.236	0.356	2.3001799909E+002	8.0882293495E+001	2.9341157809E+001	0.714	1.771	1.807		
74.956	1.822	14.426	0.361	2.4469836364E+002	8.9032301279E+001	2.4846410793E+001	0.739	1.705	1.756		
75.006	1.831	14.445	0.396	2.4593892078E+002	8.9773171831E+001	2.4583754044E+001	0.742	1.699	1.752		
75.533	1.867	14.655	0.401	2.5903717854E+002	9.7842501029E+001	2.3901919921E+001	0.767	1.638	1.704		
75.960	1.899	14.827	0.400	2.6891071686E+002	1.0419809031E+002	2.2207824676E+001	0.787	1.594	1.669		
76.487	1.934	15.037	0.393	2.8001443717E+002	1.1166031552E+002	1.9490523773E+001	0.810	1.547	1.630		
76.627	1.941	15.090	0.408	2.8268567465E+002	1.1351289447E+002	1.9317541858E+001	0.816	1.536	1.621		
77.154	1.992	15.309	0.418	2.9335534809E+002	1.2118083395E+002	2.0089093375E+001	0.839	1.497	1.586		
77.681	2.044	15.530	0.420	3.0385714027E+002	1.2896966061E+002	2.0074966850E+001	0.862	1.465	1.554		
78.208	2.098	15.751	0.420	3.1451192607E+002	1.3699181487E+002	2.0680118696E+001	0.885	1.440	1.525		
78.735	2.150	15.972	0.418	3.2565147483E+002	1.4535456202E+002	2.1498486844E+001	0.907	1.422	1.498		
78.910	2.167	16.045	0.418	3.2943951307E+002	1.4819643585E+002	2.2394107258E+001	0.914	1.418	1.490		
79.024	2.179	16.093	0.415	3.3205080028E+002	1.5013415105E+002	2.3389842942E+001	0.919	1.415	1.484		
79.551	2.213	16.311	0.415	3.4557005849E+002	1.5971078365E+002	2.6821247408E+001	0.939	1.409	1.462		
80.078	2.249	16.531	0.421	3.6031713897E+002	1.6989375654E+002	2.9159669214E+001	0.958	1.404	1.441		
80.605	2.290	16.755	0.414	3.7630080989E+002	1.8071446266E+002	3.0006152496E+001	0.976	1.400	1.421		
80.886	2.302	16.865	0.407	3.8467911287E+002	1.8622931657E+002	3.0673377232E+001	0.984	1.399	1.412		
81.413	2.447	17.083	0.438	4.0167402831E+002	1.9717088234E+002	3.3145313849E+001	0.997	1.392	1.395		
81.940	2.617	17.327	0.472	4.1961024986E+002	2.0876968145E+002	3.3400598528E+001	1.011	1.378	1.378		
82.467	2.797	17.581	0.487	4.3687420435E+002	2.2006418873E+002	3.1033726219E+001	1.023	1.357	1.362		
82.993	2.983	17.841	0.477	4.5231602983E+002	2.3046695151E+002	2.2578763508E+001	1.035	1.331	1.347		
83.155	3.029	17.910	0.458	4.5563204770E+002	2.3285247738E+002	1.9591806102E+001	1.038	1.321	1.343		
83.682	2.993	18.156	0.486	4.6436873689E+002	2.3994075073E+002	1.3916268565E+001	1.050	1.290	1.332		
84.209	2.976	18.421	0.510	4.7029810535E+002	2.4578803834E+002	8.7851835299E+000	1.062	1.259	1.321		
84.736	2.966	18.693	0.531	4.7362725381E+002	2.5025645246E+002	2.9818456402E+000	1.074	1.230	1.311		
85.263	2.971	18.980	0.545	4.7344060866E+002	2.5285048579E+002	-1.8993907409E+000	1.085	1.203	1.303		
85.332	2.971	19.018	0.548	4.7329532035E+002	2.5310693707E+002	-2.4116435146E+000	1.087	1.200	1.301		
85.859	2.971	19.307	0.572	4.7078086229E+002	2.5414891779E+002	-6.3933455926E+000	1.097	1.179	1.294		
86.318	2.994	19.582	0.599	4.6720154298E+002	2.5412847929E+002	-8.4955090166E+000	1.105	1.165	1.288		
86.844	2.975	19.897	0.585	4.6230663399E+002	2.5340699325E+002	-9.3774805398E+000	1.114	1.153	1.282		
87.371	2.940	20.198	0.561	4.5731881691E+002	2.5206787906E+002	-9.1159658086E+000	1.120	1.146	1.277		
87.639	2.915	20.343	0.541	4.5492328041E+002	2.5121150871E+002	-8.8427626680E+000	1.122	1.144	1.275		
88.166	2.900	20.628	0.560	4.5036246620E+002	2.4919868306E+002	-8.7832073192E+000	1.124	1.140	1.272		
88.693	2.907	20.933	0.582	4.4566684617E+002	2.4661872475E+002	-9.0048477717E+000	1.124	1.136	1.268		
88.800	2.909	20.997	0.578	4.4470822729E+002	2.4604073451E+002	-8.9409447144E+000	1.124	1.136	1.268		
89.326	2.956	21.300	0.551	4.4021330609E+002	2.4311860787E+002	-8.2859389117E+000	1.122	1.133	1.265		
89.853	2.977	21.577	0.525	4.3597585358E+002	2.4009013206E+002	-8.3892914460E+000	1.119	1.131	1.263		
90.001	2.982	21.654	0.538	4.3472549870E+002	2.3918882083E+002	-8.7559331482E+000	1.118	1.131	1.263		
90.528	2.962	21.940	0.574	4.2960387973E+002	2.3558507211E+002	-1.1126981051E+001	1.114	1.129	1.261		
91.055	2.974	22.258	0.617	4.2299901148E+002	2.3123430237E+002	-1.3644543008E+001	1.111	1.127	1.259		
91.582	3.000	22.591	0.639	4.1522418783E+002	2.2645262538E+002	-1.6192451783E+001	1.108	1.126	1.256		
92.108	3.035	22.931	0.649	4.0593413305E+002	2.2149451951E+002	-1.9519820458E+001	1.109	1.129	1.254		

92.150	3.039	22.959	0.677	4.0511911589E+002	2.2108932946E+002	-1.9737796543E+001	1.109	1.129	1.253
92.677	3.008	23.316	0.657	3.9425359632E+002	2.1602612011E+002	-2.0282132328E+001	1.113	1.138	1.251
93.204	2.956	23.652	0.630	3.8374421065E+002	2.1157155492E+002	-1.9147211459E+001	1.120	1.154	1.248
93.731	2.896	23.980	0.616	3.7407475989E+002	2.0779243713E+002	-1.6116103381E+001	1.129	1.176	1.244
94.163	2.840	24.243	0.587	3.6790447244E+002	2.0567381822E+002	-1.1994847911E+001	1.136	1.199	1.242
94.690	2.741	24.543	0.567	3.6305588799E+002	2.0448480445E+002	-6.0287021106E+000	1.144	1.228	1.238
94.750	2.727	24.575	0.537	3.6271393242E+002	2.0445735416E+002	-5.4130945752E+000	1.145	1.231	1.237
95.277	2.610	24.859	0.528	3.6102162569E+002	2.0493969481E+002	-5.0916063815E-001	1.153	1.260	1.233
95.804	2.483	25.132	0.518	3.6217733892E+002	2.0682281850E+002	6.7361712302E+000	1.160	1.287	1.229
95.809	2.482	25.134	0.481	3.6221321435E+002	2.0685090059E+002	6.8320439776E+000	1.160	1.288	1.229
96.336	2.653	25.388	0.471	3.6845170430E+002	2.1070320088E+002	1.5555953295E+001	1.162	1.307	1.224
96.863	2.813	25.631	0.459	3.7860730064E+002	2.1659330612E+002	2.1144431950E+001	1.162	1.314	1.218
97.390	2.971	25.871	0.493	3.9073536866E+002	2.2369993855E+002	2.5424403939E+001	1.163	1.309	1.212
97.917	3.168	26.151	0.526	4.0540153589E+002	2.3297541581E+002	2.6515573473E+001	1.168	1.292	1.205
98.000	3.197	26.192	0.510	4.0757621400E+002	2.3440825758E+002	2.6299979349E+001	1.168	1.288	1.204
98.527	3.250	26.462	0.495	4.2140456260E+002	2.4399913941E+002	2.5477771456E+001	1.176	1.266	1.198
99.053	3.285	26.713	0.478	4.3442669214E+002	2.5327342317E+002	2.3349945879E+001	1.184	1.243	1.191
99.580	3.320	26.965	0.478	4.4601257090E+002	2.6175923762E+002	1.9512170682E+001	1.192	1.218	1.186
100.107	3.356	27.217	0.478	4.5499015128E+002	2.6881015975E+002	1.4396238667E+001	1.200	1.195	1.181
100.312	3.369	27.314	0.476	4.5772967008E+002	2.7108046241E+002	1.2514559489E+001	1.203	1.186	1.179
100.839	3.391	27.565	0.474	4.6316596151E+002	2.7571024315E+002	8.5081528645E+000	1.209	1.166	1.175
101.366	3.411	27.813	0.473	4.6669623031E+002	2.7882624378E+002	5.1864888282E+000	1.214	1.150	1.172
101.405	3.414	27.833	0.484	4.6689347586E+002	2.7900036442E+002	4.6199493514E+000	1.214	1.149	1.172
101.563	3.421	27.909	0.475	4.6733165480E+002	2.7936327667E+002	2.4213251268E+000	1.215	1.145	1.171
102.090	3.491	28.159	0.455	4.6800518064E+002	2.7975728107E+002	-2.1629654816E+000	1.214	1.130	1.169
102.582	3.538	28.373	0.535	4.6536442874E+002	2.7755722883E+002	-7.8679939741E+000	1.212	1.114	1.168
103.109	3.521	28.704	0.628	4.5980884709E+002	2.7335847327E+002	-1.4091171830E+001	1.208	1.098	1.167
103.636	3.503	29.035	0.628	4.5051404429E+002	2.6641471840E+002	-2.0005854050E+001	1.201	1.083	1.167
104.163	3.485	29.366	0.628	4.3872510562E+002	2.5772894084E+002	-2.4140597806E+001	1.194	1.070	1.167
104.346	3.479	29.481	0.782	4.3419544725E+002	2.5446210512E+002	-2.6531310146E+001	1.191	1.067	1.168
104.873	3.389	29.921	0.835	4.1751898672E+002	2.4269751532E+002	-3.3452203125E+001	1.181	1.059	1.170
105.400	3.299	30.361	0.801	3.9894088623E+002	2.2984873256E+002	-3.6547891316E+001	1.171	1.055	1.173
105.927	3.173	30.765	0.761	3.7900194615E+002	2.1692862431E+002	-3.8353951816E+001	1.163	1.063	1.177
106.110	3.124	30.901	0.713	3.7192166326E+002	2.1236657699E+002	-3.8092356154E+001	1.160	1.068	1.179
106.637	3.134	31.272	0.691	3.5251587942E+002	1.9985783475E+002	-3.6002077090E+001	1.152	1.087	1.184
107.164	3.132	31.630	0.672	3.3397984463E+002	1.8797178294E+002	-3.3820044106E+001	1.143	1.110	1.189
107.283	3.127	31.706	0.697	3.2999445127E+002	1.8546948128E+002	-3.3708503069E+001	1.142	1.116	1.190
107.810	3.006	32.080	0.717	3.1177763267E+002	1.7423988104E+002	-3.3944748010E+001	1.135	1.148	1.196
108.337	2.893	32.462	0.711	2.9422080773E+002	1.6352943346E+002	-2.8876238093E+001	1.129	1.185	1.202
108.455	2.858	32.539	0.656	2.9092764853E+002	1.6155940683E+002	-2.7681193957E+001	1.128	1.193	1.203
108.982	2.497	32.885	0.650	2.7680980348E+002	1.5321212235E+002	-2.4691555051E+001	1.125	1.229	1.207
109.509	2.127	33.224	0.642	2.6490574704E+002	1.4589730532E+002	-1.7608117031E+001	1.119	1.261	1.211
109.518	2.120	33.229	0.635	2.6474292416E+002	1.4578263443E+002	-1.7479798476E+001	1.119	1.261	1.211
110.045	2.251	33.564	0.612	2.5674033441E+002	1.3952015592E+002	-1.2350646162E+001	1.104	1.283	1.212
110.572	2.358	33.874	0.587	2.5172684246E+002	1.3470504556E+002	-8.0009650097E+000	1.087	1.295	1.212
111.099	2.462	34.182	0.562	2.4830828860E+002	1.3059092725E+002	-4.7542135091E+000	1.069	1.298	1.210
111.626	2.542	34.466	0.541	2.4671647858E+002	1.2742899101E+002	-3.8364399433E+000	1.049	1.291	1.206
111.635	2.544	34.472	0.576	2.4668000551E+002	1.2736953756E+002	-3.8309040307E+000	1.049	1.291	1.206
112.162	2.646	34.775	0.572	2.4525341414E+002	1.2441500468E+002	-2.7257717450E+000	1.031	1.272	1.199
112.689	2.745	35.075	0.566	2.4380737300E+002	1.2159827656E+002	-3.4395872579E+000	1.013	1.245	1.192
113.216	2.840	35.372	0.579	2.4162850673E+002	1.1872087453E+002	-6.2456871010E+000	0.998	1.213	1.184
113.504	2.905	35.547	0.590	2.3949750242E+002	1.1686407896E+002	-9.1120485182E+000	0.991	1.191	1.179
113.970	2.800	35.817	0.592	2.3396408810E+002	1.1371847556E+002	-1.3709043301E+001	0.988	1.161	1.172
114.451	2.704	36.107	0.620	2.2646722066E+002	1.0997360587E+002	-1.7217253269E+001	0.987	1.132	1.164
114.978	2.559	36.442	0.650	2.1645792696E+002	1.0524652286E+002	-2.0420694478E+001	0.988	1.104	1.156
115.505	2.429	36.793	0.669	2.0494628774E+002	9.9865049685E+001	-2.2388079505E+001	0.990	1.081	1.148
115.639	2.398	36.884	0.641	2.0192336375E+002	9.8420712362E+001	-2.2554233716E+001	0.990	1.076	1.146
116.166	2.363	37.216	0.644	1.8998038328E+002	9.2667809563E+001	-2.3326998141E+001	0.991	1.063	1.138
116.693	2.341	37.562	0.672	1.7733953958E+002	8.6445874935E+001	-2.4511247106E+001	0.990	1.056	1.131
117.220	2.336	37.924	0.684	1.6414850447E+002	7.9834721278E+001	-2.4523256024E+001	0.988	1.056	1.123
117.645	2.329	38.213	0.677	1.5388428614E+002	7.4567343433E+001	-2.3647801671E+001	0.984	1.062	1.117
118.172	2.263	38.569	0.682	1.4172557733E+002	6.8238061640E+001	-2.2768725363E+001	0.978	1.074	1.111
118.699	2.205	38.932	0.721	1.2988881371E+002	6.2066212709E+001	-2.2849076275E+001	0.971	1.090	1.105
119.193	2.183	39.305	0.741	1.1841895225E+002	5.6218179592E+001	-2.2169733932E+001	0.965	1.116	1.100
119.720	2.206	39.689	0.708	1.0732187989E+002	5.0618030626E+001	-1.9324969040E+001	0.958	1.152	1.096
120.247	2.208	40.051	0.676	9.8052780919E+001	4.5997448670E+001	-1.6215369027E+001	0.953	1.200	1.095
120.707	2.198	40.356	0.637	9.1152289627E+001	4.2505365402E+001	-1.3610776443E+001	0.947	1.249	1.094
121.234	2.191	40.680	0.584	8.4829419757E+001	3.9145608601E+001	-1.0356304655E+001	0.938	1.305	1.094
121.761	2.151	40.971	0.527	8.0238001767E+001	3.6449782045E+001	-7.4191836328E+000	0.923	1.358	1.096
122.160	2.098	41.168	0.471	7.7666789511E+001	3.4755319813E+001	-5.6563471815E+000	0.909	1.394	1.097
122.687	2.006	41.407	0.452	7.5229936449E+001	3.2827441366E+001	-3.8561656185E+000	0.887	1.438	1.099

122.745	1.995	41.432	0.407	7.5012339412E+001	3.2617929295E+001	-3.6293657034E+000	0.883	1.443	1.099
123.272	2.014	41.645	0.397	7.3786658278E+001	3.0928793872E+001	-2.2504567213E+000	0.852	1.472	1.101
123.799	2.027	41.851	0.385	7.2640631231E+001	2.9201470809E+001	-2.1909102396E+000	0.817	1.482	1.103
123.900	2.026	41.887	0.372	7.2417950478E+001	2.8876245333E+001	-2.3525749525E+000	0.810	1.481	1.103
124.319	2.029	42.044	0.383	7.1156947335E+001	2.7386624932E+001	-3.7682448007E+000	0.782	1.466	1.105
124.846	1.985	42.249	0.402	6.8667588566E+001	2.5282993141E+001	-6.4540697919E+000	0.748	1.433	1.108
125.115	1.974	42.364	0.446	6.6695810353E+001	2.4031145706E+001	-8.0371056120E+000	0.732	1.410	1.109
125.642	1.806	42.604	0.469	6.1736839140E+001	2.1359116105E+001	-1.0490041443E+001	0.703	1.365	1.113
126.169	1.655	42.859	0.496	5.5640580153E+001	1.8451268689E+001	-1.2480393502E+001	0.674	1.318	1.117
126.687	1.517	43.122	0.501	4.8708377296E+001	1.5476865370E+001	-1.3931978456E+001	0.646	1.265	1.122
127.214	1.329	43.383	0.508	4.1069477487E+001	1.2623030379E+001	-1.4923845398E+001	0.624	1.218	1.128
127.614	1.198	43.593	0.532	3.4975929666E+001	1.0507943683E+001	-1.5128422411E+001	0.610	1.189	1.133
128.141	0.935	43.876	0.524	2.7087090914E+001	7.9411279989E+000	-1.4102993930E+001	0.596	1.168	1.139
128.668	0.657	44.145	0.515	2.0113086155E+001	5.8072781896E+000	-1.5877991369E+001	0.587	1.167	1.147
128.737	0.623	44.184	0.485	1.8977867921E+001	5.4561741315E+000	-1.5752891427E+001	0.584	1.170	1.148
129.264	0.530	44.434	0.482	1.2566360478E+001	3.5120707778E+000	-1.1036534572E+001	0.568	1.203	1.157
129.791	0.444	44.691	0.492	7.3467003070E+000	1.9759727241E+000	-8.3828610744E+000	0.546	1.266	1.166
130.302	0.365	44.945	0.495	3.8171062638E+000	9.1077023148E-001	-5.3590403845E+000	0.485	1.371	1.171
130.829	0.326	45.205	0.438	1.8335648527E+000	2.2822546089E-001	-2.6774440668E+000	0.253	1.484	1.162
131.356	0.229	45.406	0.374	9.9540525656E-001	4.2572238871E-002	-1.1144696853E+000	0.087	1.571	1.140
131.524	0.192	45.465	0.441	8.3397839571E-001	2.2913340485E-002	-9.7905573414E-001	0.056	1.582	1.137
132.051	0.122	45.712	0.441	2.9147612734E-001	3.7938869721E-003	-7.3999520882E-001	0.042	1.636	1.161
132.481	0.038	45.887	0.441	7.4767754319E-002	5.5713636625E-004	-4.6136055420E-001	0.042	1.476	1.387

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)
65.975	0.527	0.527	-2.075	-0.122	-0.065	2.118	1.117
66.502	0.527	0.527	-2.075	-0.367	-0.194	6.594	3.477
67.029	0.527	0.527	-2.075	-0.612	-0.323	11.391	6.006
67.556	0.083	0.083	-2.075	-0.754	-0.063	14.029	1.167
67.639	0.527	0.528	-3.312	-1.435	-0.757	17.552	9.265
68.166	0.527	0.528	-3.312	-1.839	-0.971	23.435	12.370
68.693	0.100	0.100	-3.312	-2.079	-0.208	27.121	2.718
68.793	0.527	0.533	-8.860	-6.203	-3.308	30.484	16.257
69.320	0.527	0.533	-8.860	-7.434	-3.965	36.994	19.729
69.847	0.373	0.377	-8.860	-8.486	-3.201	41.238	15.558
70.220	0.527	0.533	-8.860	-9.537	-5.086	45.977	24.520
70.747	0.096	0.097	-8.860	-10.264	-0.993	49.332	4.771
70.842	0.527	0.528	2.803	3.473	1.832	51.674	27.262
71.369	0.527	0.528	2.803	3.757	1.982	56.215	29.657
71.896	0.527	0.528	2.803	4.042	2.132	60.522	31.930
72.423	0.425	0.425	2.803	4.299	1.827	64.875	27.577
72.848	0.527	0.536	10.600	16.725	8.966	62.255	33.374
73.375	0.527	0.536	10.600	17.502	9.383	64.806	34.741
73.902	0.527	0.536	10.600	18.279	9.799	67.080	35.961
74.429	0.527	0.536	10.600	19.056	10.216	69.412	37.211
74.956	0.051	0.051	10.600	19.481	1.001	70.534	3.625
75.006	0.527	0.555	18.281	32.555	18.066	64.417	35.748
75.533	0.427	0.450	18.281	33.286	14.965	65.721	29.548
75.960	0.527	0.555	18.281	34.017	18.878	66.969	37.164
76.487	0.140	0.148	18.281	34.528	5.094	67.762	9.996
76.627	0.527	0.553	17.713	34.114	18.871	69.638	38.521
77.154	0.527	0.553	17.713	34.935	19.325	71.290	39.435
77.681	0.527	0.553	17.713	35.756	19.779	72.984	40.372

78.208	0.527	0.553	17.713	36.577	20.233	74.719	41.332
78.735	0.175	0.184	17.713	37.124	6.829	75.859	13.954
78.910	0.114	0.120	17.713	37.350	4.471	76.455	9.152
79.024	0.527	0.558	19.200	40.515	22.606	75.660	42.217
79.551	0.527	0.558	19.200	41.304	23.047	77.264	43.112
80.078	0.527	0.558	19.200	42.094	23.487	78.878	44.012
80.605	0.281	0.297	19.200	42.698	12.698	79.817	23.737
80.886	0.527	0.532	7.967	19.296	10.267	95.265	50.688
81.413	0.527	0.532	7.967	19.961	10.621	98.782	52.559
81.940	0.527	0.532	7.967	20.626	10.975	101.499	54.005
82.467	0.527	0.532	7.967	21.291	11.329	103.727	55.190
82.993	0.162	0.163	7.967	21.726	3.546	103.482	16.889
83.155	0.527	0.598	28.184	66.302	39.637	76.739	45.876
83.682	0.527	0.598	28.184	66.496	39.753	77.067	46.072
84.209	0.527	0.598	28.184	66.690	39.869	77.405	46.274
84.736	0.527	0.598	28.184	66.884	39.984	77.784	46.501
85.263	0.069	0.078	28.184	66.993	5.253	77.964	6.114
85.332	0.527	0.601	28.748	67.939	40.832	77.279	46.446
85.859	0.459	0.523	28.748	68.067	35.605	77.536	40.558
86.318	0.527	0.624	32.450	73.006	45.588	71.925	44.913
86.844	0.527	0.624	32.450	72.716	45.406	71.792	44.830
87.371	0.268	0.318	32.450	72.497	23.025	71.662	22.760
87.639	0.527	0.606	29.606	68.728	41.654	75.858	45.975
88.166	0.527	0.606	29.606	68.774	41.682	75.988	46.053
88.693	0.106	0.122	29.606	68.802	8.407	76.058	9.293
88.800	0.527	0.586	25.955	63.236	37.060	81.146	47.556
89.326	0.527	0.586	25.955	63.633	37.292	81.655	47.854
89.853	0.147	0.164	25.955	63.887	10.469	81.979	13.433
90.001	0.527	0.609	30.159	70.576	43.012	76.473	46.606
90.528	0.527	0.609	30.159	70.561	43.003	76.577	46.669
91.055	0.527	0.609	30.159	70.546	42.993	76.629	46.701
91.582	0.527	0.609	30.159	70.531	42.984	76.641	46.708
92.108	0.041	0.048	30.159	70.522	3.380	76.664	3.674
92.150	0.527	0.654	36.354	77.086	50.436	67.373	44.081
92.677	0.527	0.654	36.354	76.250	49.889	66.432	43.465
93.204	0.527	0.654	36.354	75.415	49.343	65.466	42.833
93.731	0.432	0.536	36.354	74.655	40.040	64.365	34.522
94.163	0.527	0.662	37.217	74.492	49.291	61.772	40.874
94.690	0.060	0.076	37.217	73.952	5.605	60.941	4.619
94.750	0.527	0.662	37.217	73.413	48.577	60.202	39.835
95.277	0.527	0.662	37.217	72.445	47.936	58.834	38.930
95.804	0.005	0.007	37.217	71.956	0.478	58.058	0.386
95.809	0.527	0.533	8.890	23.163	12.354	95.580	50.977
96.336	0.527	0.533	8.890	23.875	12.734	100.034	53.353
96.863	0.527	0.533	8.890	24.587	13.114	103.839	55.382
97.390	0.527	0.533	8.890	25.299	13.493	108.397	57.813
97.917	0.083	0.084	8.890	25.711	2.151	109.931	9.197
98.000	0.527	0.570	22.326	59.631	33.968	92.348	52.605
98.527	0.527	0.570	22.326	60.281	34.339	93.284	53.139
99.053	0.527	0.570	22.326	60.932	34.709	94.142	53.627
99.580	0.527	0.570	22.326	61.582	35.080	94.890	54.053
100.107	0.205	0.222	22.326	62.034	13.742	95.373	21.127
100.312	0.527	0.574	23.468	64.908	37.287	93.968	53.981
100.839	0.527	0.574	23.468	65.490	37.621	94.626	54.359
101.366	0.039	0.042	23.468	65.802	2.788	94.987	4.025
101.405	0.158	0.173	23.468	65.910	11.386	95.007	16.413
101.563	0.527	0.557	18.777	55.461	30.867	102.065	56.805
102.090	0.492	0.519	18.777	56.236	29.194	102.586	53.256
102.582	0.527	0.632	33.491	85.271	53.878	81.723	51.636
103.109	0.527	0.632	33.491	84.844	53.608	82.099	51.874
103.636	0.527	0.632	33.491	84.418	53.339	82.191	51.932
104.163	0.183	0.219	33.491	84.131	18.459	82.125	18.019
104.346	0.527	0.748	45.185	90.141	67.391	63.206	47.254
104.873	0.527	0.748	45.185	87.770	65.618	62.401	46.652
105.400	0.527	0.748	45.185	85.399	63.846	60.973	45.584
105.927	0.184	0.261	45.185	83.800	21.846	60.080	15.663
106.110	0.527	0.638	34.336	77.406	49.396	74.732	47.690
106.637	0.527	0.638	34.336	76.864	49.050	74.041	47.249
107.164	0.119	0.144	34.336	76.532	11.022	73.487	10.583
107.283	0.527	0.723	43.231	80.937	58.536	60.230	43.560
107.810	0.527	0.723	43.231	78.937	57.089	58.603	42.384

108.337	0.118	0.162	43.231	77.712	12.598	56.689	9.190
108.455	0.527	0.883	53.353	72.328	63.854	39.727	35.072
108.982	0.527	0.883	53.353	68.267	60.268	37.084	32.739
109.509	0.009	0.016	53.353	66.201	1.031	35.529	0.553
109.518	0.527	0.565	21.129	46.811	26.444	74.304	41.975
110.045	0.527	0.565	21.129	47.523	26.846	75.777	42.807
110.572	0.527	0.565	21.129	48.235	27.249	77.084	43.546
111.099	0.527	0.565	21.129	48.948	27.651	78.447	44.316
111.626	0.009	0.010	21.129	49.310	0.501	79.001	0.802
111.635	0.527	0.564	20.918	49.278	27.799	79.877	45.060
112.162	0.527	0.564	20.918	50.000	28.206	81.089	45.744
112.689	0.527	0.564	20.918	50.723	28.614	82.256	46.402
113.216	0.288	0.308	20.918	51.281	15.811	83.049	25.606
113.504	0.466	0.597	38.790	74.832	44.711	59.802	35.731
113.970	0.481	0.617	38.790	73.736	45.476	59.199	36.510
114.451	0.527	0.713	42.355	73.695	52.549	53.120	37.877
114.978	0.527	0.713	42.355	71.856	51.237	52.220	37.236
115.505	0.134	0.182	42.355	70.702	12.839	51.590	9.368
115.639	0.527	0.642	34.883	66.093	42.455	61.151	39.281
116.166	0.527	0.642	34.883	65.473	42.057	60.752	39.024
116.693	0.527	0.642	34.883	64.854	41.659	60.326	38.751
117.220	0.426	0.519	34.883	64.295	33.365	59.794	31.030
117.645	0.527	0.675	38.640	65.984	44.515	54.434	36.723
118.172	0.527	0.675	38.640	64.789	43.708	53.428	36.044
118.699	0.494	0.633	38.640	63.630	40.256	52.552	33.247
119.193	0.527	0.638	34.381	59.991	38.303	56.551	36.107
119.720	0.527	0.638	34.381	59.443	37.953	55.742	35.590
120.247	0.460	0.557	34.381	58.929	32.813	55.079	30.669
120.707	0.527	0.622	32.123	56.588	35.208	57.106	35.531
121.234	0.527	0.622	32.123	56.339	35.053	56.703	35.280
121.761	0.399	0.472	32.123	56.120	26.463	56.377	26.585
122.160	0.527	0.622	32.123	55.901	34.781	56.088	34.897
122.687	0.058	0.068	32.123	55.763	3.798	55.947	3.811
122.745	0.527	0.561	20.150	40.412	22.683	68.371	38.376
123.272	0.527	0.561	20.150	41.167	23.107	69.646	39.092
123.799	0.101	0.108	20.150	41.617	4.499	70.423	7.614
123.900	0.419	0.447	20.150	41.167	18.385	69.609	31.087
124.319	0.527	0.583	25.258	47.495	27.672	62.819	36.601
124.846	0.269	0.297	25.258	45.973	13.662	60.790	18.065
125.115	0.527	0.666	37.686	54.924	36.571	45.557	30.334
125.642	0.527	0.666	37.686	50.788	33.817	42.312	28.173
126.169	0.518	0.655	37.686	46.686	30.573	39.043	25.568
126.687	0.527	0.692	40.422	43.234	29.926	33.151	22.946
127.214	0.400	0.525	40.422	39.144	20.549	30.118	15.810
127.614	0.527	0.759	46.057	34.968	26.553	22.683	17.224
128.141	0.527	0.759	46.057	29.231	22.196	18.954	14.392
128.668	0.070	0.101	46.057	25.981	2.619	17.320	1.746
128.737	0.527	0.629	33.086	21.786	13.701	21.418	13.470
129.264	0.527	0.629	33.086	18.488	11.627	18.145	11.412
129.791	0.511	0.610	33.086	15.240	9.297	14.912	9.097
130.302	0.527	0.606	29.567	11.453	6.938	12.708	7.699
130.829	0.527	0.606	29.567	8.758	5.306	9.672	5.860
131.356	0.168	0.193	29.567	6.983	1.346	7.700	1.484
131.524	0.527	0.615	31.047	5.276	3.245	5.480	3.371
132.051	0.430	0.502	31.047	2.602	1.307	2.702	1.357
132.481	0.168	0.226	41.922	0.788	0.178	0.549	0.124

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

Strato 1 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)

CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO

SigmaN'(kPa)	TauSrength(kPa)	Phi'(deg)	c'(kPa)
25.00	920.66	71.43	846.24
50.00	1001.44	70.92	856.91
75.00	1084.74	70.41	873.95
100.00	1141.67	70.09	865.62
125.00	1199.69	69.76	860.60
150.00	1288.75	69.29	892.02
175.00	1349.48	68.98	894.11
200.00	1411.27	68.67	899.06
225.00	1474.12	68.37	906.75
250.00	1538.04	68.07	917.08
275.00	1603.00	67.78	929.96
300.00	1669.00	67.48	945.30
325.00	1702.39	67.34	923.92
350.00	1769.95	67.05	943.23
375.00	1838.54	66.77	964.79
400.00	1908.16	66.49	988.56
425.00	1943.35	66.35	972.70
450.00	2014.51	66.08	1000.02
475.00	2050.46	65.94	986.45
500.00	2123.14	65.67	1017.18
600.00	2347.24	64.88	1067.66
700.00	2540.91	64.23	1090.74
800.00	2740.82	63.60	1129.00
900.00	2946.97	62.99	1181.61
1000.00	3159.32	62.38	1247.85
1100.00	3333.67	61.91	1272.76
1200.00	3511.99	61.44	1307.18
1300.00	3694.28	60.98	1350.74
1400.00	3880.53	60.53	1403.16
1500.00	4070.76	60.08	1464.16
2000.00	4871.57	58.35	1627.03

Cuccuru Mannu (verifica discarica condizioni dinamiche)
SSAP 5.0.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2021)
WWW.SSAP.EU
Build No. 12007
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: 21 Febbraio 2021

File report: \\192.168.1.231\BACKUP su PC canepa\lavorimauri\cave e miniere\Minerale industriali\Cuccurumannu\Sap\Verifica dinamica.txt
Data: 6/12/2021
Localita' :
Descrizione:
Modello pendio: Verdinamica.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
10.00	10.00	61.53	10.00	-	-	-	-
61.53	10.00	78.91	20.00	-	-	-	-
78.91	20.00	123.90	46.00	-	-	-	-
123.90	46.00	290.50	46.00	-	-	-	-
290.50	46.00	297.72	42.00	-	-	-	-
297.72	42.00	307.03	40.00	-	-	-	-

```
    307.03   40.00  335.71   40.00    -     -     -     -
    335.71   40.00  327.17   38.00    -     -     -     -
      -      -    300.54   38.00    -     -     -     -
      -      -    283.80   40.00    -     -     -     -
      -      -    262.05   40.00    -     -     -     -
      -      -    231.40   40.00    -     -     -     -
      -      -    221.34   40.00    -     -     -     -
      -      -    205.48   36.00    -     -     -     -
      -      -    191.08   32.00    -     -     -     -
      -      -    171.51   30.00    -     -     -     -
      -      -    147.53   26.00    -     -     -     -
      -      -    138.11   24.00    -     -     -     -
      -      -    122.16   22.00    -     -     -     -
      -      -    113.97   20.00    -     -     -     -
      -      -     94.75   14.00    -     -     -     -
      -      -     75.96   10.00    -     -     -     -
      -      -     61.53   10.00    -     -     -     -
 ## ASSENZA DI FALDA ##

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

                 fi`      C`       Cu      Gamm    Gamm_sat   STR_IDX     sgci     GSI    mi     D
   STRATO  1     0.00     0.00     0.00    26.00    26.00     18.478    175.00  65.00  30.00  1.00
   STRATO  2    38.00     0.00     0.00    21.00    22.00      2.781      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
   MOTORE 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):              61.00       81.00
   LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin):                          0.00
   INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax):                133.00      329.20
   TOTALE SUPERFICI GENERATE :      1000
   *NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene cosiderata nel caso
                 di uso del motore di recerca NEW RANOM SEARCH

 ------------ INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ------------
   METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE  (Morgenstern & Price, 1965)
   METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)
   COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0360
   COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0180
   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)    1.4305  - Min. -    X       Y       Lambda=  0.7656
```

71.77	15.89
72.63	15.64
73.87	15.77
75.93	16.35
76.80	16.73
79.03	17.65
79.91	17.85
81.35	18.28
83.38	19.05
84.41	19.62
85.42	20.20
86.65	21.21
88.24	21.62
89.80	22.25
91.80	22.99
93.03	23.68
94.28	24.89
95.93	26.38
97.78	27.75
99.61	29.06
101.43	30.05
103.28	30.40
105.24	31.22
106.68	31.83
108.74	32.57
109.69	33.02
110.88	33.79
112.48	34.65
113.64	35.46
114.43	36.13
116.10	37.27
117.99	38.52
118.73	39.03
119.51	39.39
121.51	40.28
122.82	40.71
124.06	41.28
125.37	42.15
126.97	43.64
127.80	43.92
128.94	44.60
130.92	45.41
132.78	45.71
133.57	45.93
133.72	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4558 - N.2 -- X Y Lambda= 0.4437

79.99	20.62
81.81	19.82
82.80	19.58
84.01	19.96
85.61	20.68
86.96	21.39
88.26	22.13
89.24	22.31
90.90	23.20
91.92	23.98
93.50	24.99
95.08	26.09
96.35	26.99
97.61	27.80
98.74	28.41
99.47	28.81
100.05	29.23
101.53	30.17
102.88	30.57
104.17	31.20
105.85	32.18
106.62	32.73
107.68	33.03

109.35	33.99
110.88	35.01
112.17	35.87
113.34	36.94
114.53	37.74
115.66	38.60
116.79	38.86
117.72	39.18
118.98	39.48
120.23	40.40
121.35	41.15
122.29	41.60
123.92	41.92
125.21	42.51
126.63	43.09
127.60	43.50
129.03	44.43
129.95	45.01
130.99	45.15
132.73	45.89
133.72	45.92
135.55	45.74
136.26	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4603 - N.3 -- X Y Lambda= 0.6358

64.07	11.46
66.04	11.25
67.02	11.63
68.16	11.90
69.24	12.11
70.70	12.50
72.72	13.19
73.95	13.45
75.26	13.81
76.62	14.23
77.87	14.81
79.42	15.60
81.03	16.13
82.02	16.43
83.06	16.83
83.80	17.32
84.75	17.91
86.43	19.05
88.10	20.03
89.72	21.38
90.59	21.92
91.78	22.95
93.15	24.09
94.66	25.17
95.66	25.95
96.82	26.45
98.62	27.95
99.66	28.50
101.26	29.48
102.97	29.70
104.23	30.23
105.93	31.23
106.90	32.20
107.98	33.28
108.96	34.29
111.15	35.04
112.30	35.56
114.16	36.05
116.22	37.17
118.48	37.81
119.67	38.46
121.17	39.59
122.57	40.16
123.43	40.49
125.25	41.64

127.06	42.24	
129.12	42.84	
130.32	43.47	
131.96	44.64	
132.86	45.67	
133.18	46.00	

Fattore di sicurezza (FS) 1.4606 - N.4 -- X Y Lambda= 0.6796

63.19	10.96
64.33	10.57
65.99	10.38
68.16	10.21
70.17	10.57
71.68	10.80
73.20	10.94
74.11	11.47
75.54	12.03
76.83	12.13
78.62	13.04
80.56	13.94
81.51	14.55
83.30	15.53
85.22	16.58
87.19	17.84
88.89	19.09
91.05	20.15
92.30	20.70
94.12	21.49
95.28	21.68
96.21	21.98
98.33	22.40
99.15	22.82
101.11	24.24
102.14	24.76
103.00	25.18
104.24	26.45
105.30	27.44
106.31	28.05
107.71	28.81
108.80	29.35
110.85	30.44
112.18	31.26
113.28	31.92
114.53	33.22
116.24	34.44
117.19	35.15
118.04	36.16
118.72	36.74
119.67	37.65
120.93	38.74
122.65	40.22
123.57	40.69
125.58	41.59
127.27	42.28
129.29	43.16
130.19	43.31
131.66	43.38
133.11	44.11
134.75	44.96
136.49	45.74
136.85	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4643 - N.5 -- X Y Lambda= 0.7189

73.54	16.91
75.67	16.70
76.69	16.65
78.77	16.60
79.83	16.65
81.49	17.45

82.31	18.19
84.22	19.42
85.94	20.81
86.96	21.06
89.29	21.76
90.21	21.74
92.42	22.23
93.76	23.07
95.27	24.18
96.93	25.50
98.45	26.14
100.06	27.16
101.80	27.67
103.38	28.86
104.71	29.09
106.05	29.39
107.60	30.04
109.74	31.29
110.51	31.81
112.19	33.01
113.91	33.40
115.24	34.24
116.58	35.30
117.87	36.18
119.14	37.64
120.95	38.67
122.51	39.34
123.28	39.92
124.54	40.84
126.34	42.20
127.28	42.93
128.75	44.05
130.34	44.81
132.12	45.35
133.51	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4724 - N.6 -- X Y Lambda= 0.5415

62.48	10.55
64.03	10.36
65.05	10.44
65.88	10.76
66.74	11.45
68.16	12.58
68.83	13.07
70.15	13.68
71.05	14.21
72.04	14.44
73.72	14.61
74.66	14.61
75.80	14.64
76.93	14.66
78.21	14.97
79.05	15.32
81.21	16.00
82.07	16.63
83.61	17.27
84.40	17.56
86.31	18.44
87.62	19.05
88.30	19.72
89.65	20.96
91.19	21.66
92.75	22.19
93.73	22.49
95.20	23.22
97.16	24.27
98.47	25.09
100.45	26.35
102.01	27.64
103.48	29.30

104.18	30.00
105.59	31.33
106.91	32.88
108.05	33.69
109.78	34.24
111.02	34.74
111.87	35.10
113.49	36.14
115.16	37.50
116.87	38.83
118.59	39.87
120.72	40.53
122.68	40.79
123.99	41.09
125.37	41.77
126.71	42.39
128.02	43.25
129.39	44.11
131.53	44.66
133.39	45.07
134.76	45.82
135.00	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4769 - N.7 -- X Y Lambda= 0.7885

65.47	12.27
67.00	11.97
67.96	12.17
69.73	12.53
71.18	13.44
72.72	14.58
73.45	15.30
74.50	15.88
75.83	16.31
77.46	16.90
79.64	17.95
80.51	18.38
81.46	19.03
82.54	19.83
83.56	20.59
84.30	21.32
85.22	22.18
86.55	22.76
88.81	23.19
90.26	23.22
91.24	23.29
93.72	23.97
94.92	24.89
97.03	25.81
98.61	26.20
100.18	27.00
101.98	28.47
103.81	29.16
105.97	30.31
108.13	31.37
109.41	32.05
111.05	33.43
112.02	33.78
113.47	34.31
114.44	34.51
115.74	35.01
117.81	36.26
120.05	37.31
122.15	38.30
124.34	39.57
125.44	40.34
126.24	41.10
127.20	41.98
129.03	42.93
131.23	44.11
132.36	44.72

133.92 45.64
134.50 46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4846 - N.8 -- X Y Lambda= 0.6537

65.73 12.42
68.16 12.75
69.29 12.73
70.42 12.76
72.32 13.22
73.85 13.63
76.43 14.26
77.66 14.66
79.38 15.15
80.63 15.73
82.11 16.18
83.17 16.66
84.46 16.79
85.40 17.21
87.19 17.94
89.37 19.01
91.45 19.92
92.23 20.43
93.72 21.17
95.67 22.21
97.81 23.54
99.23 24.49
101.26 24.77
102.27 25.17
103.83 26.18
105.33 27.54
106.30 28.43
107.72 29.75
109.47 31.15
111.17 32.31
113.00 33.63
114.74 34.77
115.56 35.30
116.82 36.42
117.70 37.58
118.78 38.23
120.42 38.71
121.71 39.08
123.94 39.58
125.31 40.54
126.69 41.52
128.05 42.18
129.45 42.94
131.69 43.72
133.53 44.21
135.35 44.55
136.77 45.19
138.45 45.98
138.48 46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4884 - N.9 -- X Y Lambda= 0.7014

68.84 14.21
70.87 13.82
72.54 13.32
74.11 13.53
76.29 14.00
78.30 15.13
80.62 16.44
82.98 17.84
84.31 18.99
85.43 19.48
87.81 20.34
89.03 20.63
91.32 21.36
92.71 21.86

94.28	22.33
96.28	22.80
98.69	24.06
100.46	24.90
102.54	26.81
104.24	28.01
106.75	29.22
107.90	29.70
110.47	30.59
111.78	31.44
113.15	32.55
115.01	33.91
116.48	34.68
117.53	35.42
119.33	36.68
120.63	37.65
121.43	38.46
122.57	39.21
124.83	40.36
126.11	40.92
127.20	41.19
128.32	41.51
129.40	41.82
130.62	42.65
132.33	43.73
134.14	44.74
135.54	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4901 - N.10 -- X Y Lambda= 0.6955

63.75	11.28
64.99	11.16
66.11	11.48
67.83	11.86
69.89	12.29
70.89	12.69
73.24	13.03
75.72	13.63
77.45	13.76
79.42	14.17
80.71	14.40
82.87	15.20
84.39	15.90
86.67	17.18
88.10	18.08
90.73	19.09
91.70	19.18
93.28	19.54
95.35	20.93
97.15	21.55
98.05	22.00
99.91	23.57
101.09	24.13
102.27	24.54
103.36	25.02
105.83	26.21
107.13	26.68
108.08	27.20
109.70	28.44
110.62	29.16
112.20	31.30
114.33	32.93
116.12	34.77
117.97	35.32
119.80	35.94
120.98	36.93
122.10	37.94
123.73	39.52
126.13	40.28
128.30	41.29
130.53	42.96

132.12 44.85
133.08 46.00

---------- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA ----------
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.430	3010.4	2104.4	485.0	Surplus
2	1.456	2297.4	1578.2	403.6	Surplus
3	1.460	3962.6	2713.6	706.2	Surplus
4	1.461	6425.2	4398.9	1146.5	Surplus
5	1.464	4014.0	2741.3	724.5	Surplus
6	1.472	4064.8	2760.7	752.0	Surplus
7	1.477	3876.6	2624.9	726.7	Surplus
8	1.485	5544.0	3734.3	1062.7	Surplus
9	1.488	5293.6	3556.7	1025.6	Surplus
10	1.490	6596.7	4427.1	1284.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 403.6

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)
71.767	0.496	-16.29	2.29	0.00	0.00	38.00	0.00
72.264	0.371	-16.29	4.69	0.00	0.00	38.00	0.00
72.635	0.496	6.34	9.21	0.00	0.00	38.00	0.00
73.131	0.496	6.34	11.65	0.00	0.00	38.00	0.00
73.628	0.240	6.34	6.51	0.00	0.00	38.00	0.00
73.867	0.496	15.57	14.84	0.00	0.00	38.00	0.00
74.364	0.496	15.57	16.40	0.00	0.00	38.00	0.00
74.860	0.496	15.57	17.96	0.00	0.00	38.00	0.00
75.357	0.496	15.57	19.53	0.00	0.00	38.00	0.00
75.853	0.080	15.57	3.30	0.00	0.00	38.00	0.00
75.933	0.027	23.85	1.11	0.00	0.00	38.00	0.00
75.960	0.496	23.85	20.95	0.00	0.00	38.00	0.00
76.456	0.343	23.85	14.88	0.00	0.00	38.00	0.00
76.799	0.496	22.34	22.22	0.00	0.00	38.00	0.00
77.296	0.496	22.34	23.09	0.00	0.00	38.00	0.00
77.792	0.496	22.34	23.95	0.00	0.00	38.00	0.00
78.288	0.496	22.34	24.82	0.00	0.00	38.00	0.00
78.785	0.125	22.34	6.40	0.00	0.00	38.00	0.00
78.910	0.118	22.34	6.08	0.00	0.00	38.00	0.00
79.028	0.496	12.53	26.62	0.00	0.00	38.00	0.00
79.524	0.390	12.53	22.22	0.00	0.00	38.00	0.00
79.914	0.496	16.98	29.74	0.00	0.00	38.00	0.00
80.411	0.496	16.98	31.18	0.00	0.00	38.00	0.00
80.907	0.443	16.98	29.02	0.00	0.00	38.00	0.00
81.350	0.496	20.62	33.71	0.00	0.00	38.00	0.00
81.846	0.496	20.62	34.77	0.00	0.00	38.00	0.00
82.342	0.496	20.62	35.83	0.00	0.00	38.00	0.00
82.839	0.496	20.62	36.89	0.00	0.00	38.00	0.00
83.335	0.050	20.62	3.75	0.00	0.00	38.00	0.00
83.385	0.496	28.90	37.60	0.00	0.00	38.00	0.00
83.881	0.496	28.90	37.73	0.00	0.00	38.00	0.00
84.378	0.036	28.90	2.72	0.00	0.00	38.00	0.00
84.413	0.496	29.85	37.82	0.00	0.00	38.00	0.00

84.910	0.496	29.85	37.84	0.00	0.00	38.00	0.00
85.406	0.019	29.85	1.44	0.00	0.00	38.00	0.00
85.425	0.496	39.50	37.21	0.00	0.00	38.00	0.00
85.921	0.496	39.50	35.91	0.00	0.00	38.00	0.00
86.418	0.234	39.50	16.45	0.00	0.00	38.00	0.00
86.651	0.496	14.38	35.49	0.00	0.00	38.00	0.00
87.148	0.496	14.38	37.19	0.00	0.00	38.00	0.00
87.644	0.496	14.38	38.88	0.00	0.00	38.00	0.00
88.140	0.100	14.38	8.07	0.00	0.00	38.00	0.00
88.241	0.496	22.26	40.51	0.00	0.00	38.00	0.00
88.737	0.496	22.26	41.40	0.00	0.00	38.00	0.00
89.234	0.496	22.26	42.29	0.00	0.00	38.00	0.00
89.730	0.067	22.26	5.78	0.00	0.00	38.00	0.00
89.797	0.496	20.29	43.40	0.00	0.00	38.00	0.00
90.293	0.496	20.29	44.50	0.00	0.00	38.00	0.00
90.790	0.496	20.29	45.60	0.00	0.00	38.00	0.00
91.286	0.496	20.29	46.70	0.00	0.00	38.00	0.00
91.783	0.015	20.29	1.45	0.00	0.00	38.00	0.00
91.798	0.496	29.21	47.33	0.00	0.00	38.00	0.00
92.294	0.496	29.21	47.43	0.00	0.00	38.00	0.00
92.790	0.237	29.21	22.72	0.00	0.00	38.00	0.00
93.028	0.496	43.98	46.50	0.00	0.00	38.00	0.00
93.524	0.496	43.98	44.47	0.00	0.00	38.00	0.00
94.021	0.263	43.98	22.75	0.00	0.00	38.00	0.00
94.284	0.466	42.10	39.03	0.00	0.00	38.00	0.00
94.750	0.496	42.10	39.90	0.00	0.00	38.00	0.00
95.246	0.496	42.10	38.18	0.00	0.00	38.00	0.00
95.743	0.188	42.10	13.98	0.00	0.00	38.00	0.00
95.930	0.496	36.55	36.25	0.00	0.00	38.00	0.00
96.427	0.496	36.55	35.39	0.00	0.00	38.00	0.00
96.923	0.496	36.55	34.53	0.00	0.00	38.00	0.00
97.419	0.359	36.55	24.44	0.00	0.00	38.00	0.00
97.779	0.496	35.58	33.11	0.00	0.00	38.00	0.00
98.275	0.496	35.58	32.39	0.00	0.00	38.00	0.00
98.771	0.496	35.58	31.66	0.00	0.00	38.00	0.00
99.268	0.341	35.58	21.32	0.00	0.00	38.00	0.00
99.608	0.496	28.55	30.89	0.00	0.00	38.00	0.00
100.105	0.496	28.55	31.07	0.00	0.00	38.00	0.00
100.601	0.496	28.55	31.25	0.00	0.00	38.00	0.00
101.098	0.307	28.55	19.44	0.00	0.00	38.00	0.00
101.405	0.021	28.55	1.35	0.00	0.00	38.00	0.00
101.426	0.496	10.85	32.47	0.00	0.00	38.00	0.00
101.923	0.496	10.85	34.51	0.00	0.00	38.00	0.00
102.419	0.496	10.85	36.54	0.00	0.00	38.00	0.00
102.915	0.366	10.85	28.21	0.00	0.00	38.00	0.00
103.281	0.496	22.66	39.48	0.00	0.00	38.00	0.00
103.777	0.496	22.66	40.32	0.00	0.00	38.00	0.00
104.274	0.496	22.66	41.17	0.00	0.00	38.00	0.00
104.770	0.465	22.66	39.32	0.00	0.00	38.00	0.00
105.235	0.496	22.94	42.79	0.00	0.00	38.00	0.00
105.731	0.496	22.94	43.61	0.00	0.00	38.00	0.00
106.228	0.448	22.94	40.07	0.00	0.00	38.00	0.00
106.676	0.496	19.67	45.33	0.00	0.00	38.00	0.00
107.172	0.496	19.67	46.49	0.00	0.00	38.00	0.00
107.669	0.496	19.67	47.65	0.00	0.00	38.00	0.00
108.165	0.496	19.67	48.81	0.00	0.00	38.00	0.00
108.661	0.083	19.67	8.25	0.00	0.00	38.00	0.00
108.744	0.496	25.53	49.85	0.00	0.00	38.00	0.00
109.241	0.451	25.53	45.72	0.00	0.00	38.00	0.00
109.691	0.496	32.90	50.41	0.00	0.00	38.00	0.00
110.188	0.496	32.90	50.05	0.00	0.00	38.00	0.00
110.684	0.193	32.90	19.35	0.00	0.00	38.00	0.00
110.877	0.496	28.16	49.84	0.00	0.00	38.00	0.00
111.373	0.496	28.16	50.06	0.00	0.00	38.00	0.00
111.870	0.496	28.16	50.29	0.00	0.00	38.00	0.00
112.366	0.117	28.16	11.92	0.00	0.00	38.00	0.00
112.483	0.496	35.12	50.12	0.00	0.00	38.00	0.00
112.980	0.496	35.12	49.46	0.00	0.00	38.00	0.00
113.476	0.161	35.12	15.95	0.00	0.00	38.00	0.00
113.638	0.332	40.14	32.45	0.00	0.00	38.00	0.00
113.970	0.465	40.14	44.33	0.00	0.00	38.00	0.00

114.435	0.496	34.22	46.40	0.00	0.00	38.00	0.00
114.931	0.496	34.22	45.86	0.00	0.00	38.00	0.00
115.428	0.496	34.22	45.33	0.00	0.00	38.00	0.00
115.924	0.177	34.22	16.04	0.00	0.00	38.00	0.00
116.101	0.496	33.62	44.64	0.00	0.00	38.00	0.00
116.597	0.496	33.62	44.18	0.00	0.00	38.00	0.00
117.094	0.496	33.62	43.72	0.00	0.00	38.00	0.00
117.590	0.398	33.62	34.75	0.00	0.00	38.00	0.00
117.989	0.496	34.43	42.84	0.00	0.00	38.00	0.00
118.485	0.243	34.43	20.77	0.00	0.00	38.00	0.00
118.728	0.496	24.70	42.59	0.00	0.00	38.00	0.00
119.224	0.289	24.70	25.08	0.00	0.00	38.00	0.00
119.513	0.496	23.99	43.61	0.00	0.00	38.00	0.00
120.010	0.496	23.99	44.31	0.00	0.00	38.00	0.00
120.506	0.496	23.99	45.01	0.00	0.00	38.00	0.00
121.002	0.496	23.99	45.71	0.00	0.00	38.00	0.00
121.499	0.014	23.99	1.27	0.00	0.00	38.00	0.00
121.513	0.496	18.40	46.73	0.00	0.00	38.00	0.00
122.009	0.151	18.40	14.48	0.00	0.00	38.00	0.00
122.160	0.496	18.40	48.41	0.00	0.00	38.00	0.00
122.656	0.165	18.40	16.38	0.00	0.00	38.00	0.00
122.821	0.496	24.46	49.81	0.00	0.00	38.00	0.00
123.318	0.496	24.46	50.46	0.00	0.00	38.00	0.00
123.814	0.086	24.46	8.80	0.00	0.00	38.00	0.00
123.900	0.157	24.46	15.97	0.00	0.00	38.00	0.00
124.057	0.496	33.81	48.37	0.00	0.00	38.00	0.00
124.553	0.496	33.81	44.85	0.00	0.00	38.00	0.00
125.050	0.316	33.81	26.69	0.00	0.00	38.00	0.00
125.365	0.496	42.81	38.40	0.00	0.00	38.00	0.00
125.862	0.496	42.81	33.52	0.00	0.00	38.00	0.00
126.358	0.496	42.81	28.64	0.00	0.00	38.00	0.00
126.855	0.116	42.81	6.01	0.00	0.00	38.00	0.00
126.971	0.496	18.87	24.16	0.00	0.00	38.00	0.00
127.467	0.337	18.87	15.38	0.00	0.00	38.00	0.00
127.805	0.496	30.90	20.46	0.00	0.00	38.00	0.00
128.301	0.496	30.90	17.31	0.00	0.00	38.00	0.00
128.797	0.140	30.90	4.31	0.00	0.00	38.00	0.00
128.937	0.496	22.25	13.76	0.00	0.00	38.00	0.00
129.434	0.496	22.25	11.61	0.00	0.00	38.00	0.00
129.930	0.496	22.25	9.45	0.00	0.00	38.00	0.00
130.426	0.494	22.25	7.26	0.00	0.00	38.00	0.00
130.920	0.496	9.11	5.81	0.00	0.00	38.00	0.00
131.416	0.496	9.11	4.97	0.00	0.00	38.00	0.00
131.913	0.496	9.11	4.12	0.00	0.00	38.00	0.00
132.409	0.370	9.11	2.52	0.00	0.00	38.00	0.00
132.779	0.496	15.66	2.33	0.00	0.00	38.00	0.00
133.276	0.294	15.66	0.69	0.00	0.00	38.00	0.00
133.570	0.147	24.73	0.11	0.00	0.00	38.00	0.00

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 (--)		
71.767	0.000	15.890	-0.035	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.2559951638E+000		0.048	5.987	3.543	
72.264	0.103	15.848	-0.035	1.3950117698E+000	1.6169123668E-002	3.3647708648E+000		0.048	6.788	3.525	
72.635	0.223	15.860	0.145	2.7972272779E+000	8.1550982212E-002	5.9034641811E+000		0.053	8.048	3.572	
73.131	0.282	15.974	0.245	7.1382314410E+000	5.3952408104E-001	8.1269748386E+000		0.138	5.592	3.610	
73.628	0.356	16.103	0.275	1.0865327245E+001	1.3615243434E+000	7.3702521894E+000		0.229	4.233	3.414	

73.867	0.403	16.177	0.423	1.2617138241E+001	1.8816024140E+000	8.1821428796E+000	0.273	3.803	3.298
74.364	0.503	16.415	0.433	1.7581227809E+001	3.6059636452E+000	8.3373984751E+000	0.376	3.038	3.002
74.860	0.556	16.607	0.374	2.0894137456E+001	4.9460420553E+000	5.9240363650E+000	0.433	2.700	2.838
75.357	0.597	16.786	0.390	2.3462348220E+001	6.1747518759E+000	5.3797175252E+000	0.482	2.484	2.714
75.853	0.667	16.994	0.417	2.6234882278E+001	7.6101011315E+000	5.5915350749E+000	0.531	2.304	2.598
75.933	0.677	17.027	0.408	2.6683137190E+001	7.8382825265E+000	5.4829827162E+000	0.538	2.280	2.582
75.960	0.676	17.038	0.411	2.6829447195E+001	7.9149471914E+000	5.4272508856E+000	0.540	2.272	2.577
76.456	0.661	17.242	0.414	2.9348929454E+001	9.3573224097E+000	5.0141574888E+000	0.584	2.142	2.482
76.799	0.652	17.385	0.425	3.1053352349E+001	1.0401638716E+001	5.0692266006E+000	0.613	2.066	2.421
77.296	0.662	17.599	0.431	3.3639747714E+001	1.2036338782E+001	5.3662710248E+000	0.655	1.973	2.337
77.792	0.673	17.813	0.429	3.6380748082E+001	1.3793606337E+001	5.7264445983E+000	0.694	1.899	2.262
78.288	0.680	18.025	0.427	3.9324707787E+001	1.5675492046E+001	6.2353826178E+000	0.730	1.838	2.194
78.785	0.688	18.237	0.426	4.2570959236E+001	1.7733083907E+001	6.9071891413E+000	0.763	1.785	2.131
78.910	0.690	18.289	0.422	4.3447913135E+001	1.8280174413E+001	7.1636919531E+000	0.770	1.774	2.115
79.028	0.691	18.339	0.440	4.4311610310E+001	1.8808135882E+001	7.5415163273E+000	0.777	1.764	2.101
79.524	0.801	18.560	0.449	4.8521671443E+001	2.1331999745E+001	9.2069507547E+000	0.805	1.719	2.041
79.914	0.892	18.737	0.448	5.2333358689E+001	2.3578230288E+001	9.8784625773E+000	0.825	1.683	1.994
80.411	0.960	18.957	0.456	5.7301121785E+001	2.6518912041E+001	1.0131310646E+001	0.847	1.639	1.939
80.907	1.041	19.190	0.481	6.2391274298E+001	2.9605399846E+001	1.0174686198E+001	0.869	1.593	1.886
81.350	1.126	19.409	0.511	6.6864138494E+001	3.2401113348E+001	9.7915575962E+000	0.887	1.550	1.841
81.846	1.199	19.670	0.542	7.1550882684E+001	3.5456614577E+001	8.8901314431E+000	0.907	1.502	1.795
82.342	1.290	19.947	0.547	7.5689866471E+001	3.8314356704E+001	7.2113227522E+000	0.927	1.455	1.752
82.839	1.369	20.213	0.498	7.8709963894E+001	4.0638607952E+001	4.3216234503E+000	0.945	1.412	1.717
83.335	1.411	20.441	0.460	7.9980182451E+001	4.2196464405E+001	1.3294260767E+000	0.966	1.377	1.690
83.385	1.415	20.464	0.514	8.0040083086E+001	4.2313189084E+001	1.1090633621E+000	0.968	1.374	1.688
83.881	1.399	20.722	0.498	8.0107373219E+001	4.3325151621E+001	-3.9708484309E-001	0.990	1.347	1.666
84.378	1.361	20.958	0.476	7.9645874875E+001	4.4064732560E+001	-1.3444035250E+000	1.013	1.327	1.647
84.413	1.358	20.975	0.515	7.9596842156E+001	4.4109652007E+001	-1.3891834134E+000	1.015	1.326	1.646
84.910	1.330	21.232	0.514	7.8803890673E+001	4.4722954035E+001	-1.6851406162E+000	1.039	1.315	1.628
85.406	1.298	21.485	0.509	7.7923909334E+001	4.5269403470E+001	-1.8816478678E+000	1.064	1.308	1.611
85.425	1.297	21.495	0.517	7.7888283754E+001	4.5289226834E+001	-1.8793634079E+000	1.065	1.308	1.611
85.921	1.145	21.751	0.543	7.7039231116E+001	4.5933748037E+001	-1.1039291526E+000	1.092	1.306	1.595
86.418	1.017	22.033	0.570	7.6792351880E+001	4.6969391481E+001	4.1719495885E-001	1.120	1.307	1.579
86.651	0.959	22.167	0.571	7.6990296879E+001	4.7580660599E+001	1.4097693881E+000	1.132	1.309	1.572
87.148	1.114	22.450	0.545	7.8283218644E+001	4.9173562060E+001	3.6246622087E+000	1.150	1.312	1.556
87.644	1.245	22.708	0.525	8.0588700668E+001	5.1104520996E+001	5.4742574783E+000	1.161	1.314	1.542
88.140	1.380	22.971	0.525	8.3717818536E+001	5.3444339662E+001	7.5973774297E+000	1.169	1.314	1.528
88.241	1.406	23.022	0.510	8.4507190921E+001	5.3986487370E+001	7.9012562716E+000	1.170	1.312	1.526
88.737	1.456	23.275	0.508	8.8532594028E+001	5.6794373788E+001	8.3820617777E+000	1.175	1.308	1.514
89.234	1.503	23.526	0.490	9.2828529881E+001	5.9691904761E+001	8.6819217046E+000	1.177	1.302	1.503
89.730	1.536	23.761	0.471	9.7151620616E+001	6.2366121949E+001	8.0889200706E+000	1.175	1.293	1.493
89.797	1.538	23.791	0.475	9.7687973646E+001	6.2687360829E+001	7.9881518798E+000	1.175	1.292	1.492
90.293	1.592	24.029	0.489	1.0159047651E+002	6.4974906792E+001	6.6231594163E+000	1.171	1.280	1.484
90.790	1.657	24.277	0.509	1.0426315240E+002	6.6551469394E+001	4.2816174372E+000	1.169	1.265	1.477
91.286	1.731	24.534	0.494	1.0584107630E+002	6.7446389523E+001	1.9493890466E+000	1.167	1.246	1.471
91.783	1.781	24.768	0.470	1.0619841933E+002	6.7562526213E+001	-6.2911006260E-001	1.165	1.224	1.466
91.798	1.782	24.775	0.563	1.0618824195E+002	6.7553929239E+001	-7.5432123754E-001	1.165	1.224	1.465
92.294	1.786	25.056	0.567	1.0445132862E+002	6.6366646134E+001	-5.2287544292E+000	1.163	1.199	1.462
92.790	1.790	25.337	0.567	1.0099736659E+002	6.4095848868E+001	-8.4659438008E+000	1.162	1.172	1.458
93.028	1.791	25.472	0.712	9.8815770197E+001	6.2701943858E+001	-9.9715271803E+000	1.162	1.159	1.457
93.524	1.701	25.860	0.713	9.3052269605E+001	5.9125403636E+001	-1.2682761310E+001	1.163	1.132	1.455
94.021	1.542	26.180	0.658	8.6224887595E+001	5.4924706331E+001	-1.4917488731E+001	1.166	1.110	1.453
94.284	1.467	26.360	0.694	8.2136107932E+001	5.2378547668E+001	-1.5765903470E+001	1.168	1.100	1.453
94.750	1.373	26.686	0.714	7.4596136485E+001	4.7630630563E+001	-1.6575135609E+001	1.169	1.085	1.451
95.246	1.285	27.047	0.724	6.6157713108E+001	4.2265057208E+001	-1.6793408308E+001	1.170	1.076	1.449
95.743	1.194	27.404	0.714	5.7924385962E+001	3.6972989977E+001	-1.5859818251E+001	1.169	1.074	1.447
95.930	1.156	27.535	0.705	5.5000981608E+001	3.5074649794E+001	-1.5452885475E+001	1.168	1.076	1.446
96.427	1.139	27.886	0.701	4.7504171684E+001	3.0169399225E+001	-1.4433654350E+001	1.163	1.087	1.443
96.923	1.115	28.231	0.685	4.0671890096E+001	2.5672120010E+001	-1.2973608274E+001	1.156	1.104	1.439
97.419	1.082	28.566	0.698	3.4624549124E+001	2.1706726840E+001	-1.2068340174E+001	1.148	1.126	1.435
97.779	1.078	28.828	0.723	3.0321144969E+001	1.9000837743E+001	-1.1307480923E+001	1.147	1.150	1.431
98.275	1.079	29.184	0.699	2.5173598545E+001	1.5997399821E+001	-9.4658214740E+000	1.164	1.198	1.427
98.771	1.062	29.523	0.664	2.0923897477E+001	1.3660842819E+001	-7.5706827629E+000	1.195	1.262	1.422
99.268	1.028	29.844	0.640	1.7657760664E+001	1.1955348025E+001	-5.3801093937E+000	1.240	1.340	1.418
99.608	0.999	30.058	0.583	1.6104873682E+001	1.1157097669E+001	-3.3877872835E+000	1.268	1.404	1.415
100.105	1.003	30.332	0.532	1.5267987433E+001	1.0756046621E+001	-5.3731815477E-001	1.290	1.493	1.411
100.601	0.987	30.586	0.495	1.5571448063E+001	1.0929431237E+001	1.7060856984E+000	1.285	1.578	1.408
101.098	0.954	30.823	0.464	1.6961713603E+001	1.1641470311E+001	3.9720210256E+000	1.257	1.658	1.404
101.405	0.923	30.959	0.442	1.8405624474E+001	1.2355408187E+001	5.4082497434E+000	1.229	1.704	1.402
101.426	0.920	30.968	0.416	1.8522159146E+001	1.2409168038E+001	5.5452953871E+000	1.227	1.708	1.402
101.923	1.031	31.174	0.417	2.2286252783E+001	1.4148538827E+001	8.5516483167E+000	1.162	1.758	1.397

102.419	1.144	31.382	0.424	2.7011856096E+001	1.6441297433E+001	1.0197142321E+001	1.114	1.774	1.391
102.915	1.261	31.595	0.439	3.2409523157E+001	1.9257910817E+001	1.1306520953E+001	1.088	1.754	1.384
103.281	1.357	31.760	0.454	3.6659088742E+001	2.1710917792E+001	1.1530439566E+001	1.084	1.716	1.378
103.777	1.375	31.986	0.468	4.2318829364E+001	2.5334133549E+001	1.1485740715E+001	1.096	1.663	1.369
104.274	1.407	32.225	0.496	4.8061622418E+001	2.9364544838E+001	1.1637615501E+001	1.119	1.609	1.360
104.770	1.453	32.479	0.532	5.3872137588E+001	3.3744719421E+001	1.1791184796E+001	1.147	1.556	1.350
105.235	1.517	32.736	0.537	5.9390567753E+001	3.8178691814E+001	1.0902593808E+001	1.177	1.507	1.340
105.731	1.565	32.994	0.519	6.4289025802E+001	4.2514746526E+001	9.6097252537E+000	1.211	1.465	1.331
106.228	1.612	33.252	0.517	6.8930676532E+001	4.6669744025E+001	9.1035885443E+000	1.240	1.433	1.324
106.676	1.653	33.482	0.503	7.2910138054E+001	5.0185301580E+001	8.5101749414E+000	1.260	1.409	1.318
107.172	1.721	33.727	0.480	7.6930959289E+001	5.3591523717E+001	7.7272308646E+000	1.275	1.387	1.313
107.669	1.774	33.958	0.455	8.0581389943E+001	5.6602428379E+001	6.7406419005E+000	1.286	1.359	1.310
108.165	1.818	34.180	0.446	8.3622769436E+001	5.9042631317E+001	5.3914709295E+000	1.293	1.331	1.308
108.661	1.862	34.401	0.446	8.5933803023E+001	6.0874626137E+001	3.4332410467E+000	1.297	1.302	1.308
108.744	1.869	34.438	0.507	8.6200993186E+001	6.1094353750E+001	3.0653173146E+000	1.298	1.296	1.308
109.241	1.889	34.695	0.518	8.7233693878E+001	6.2040729141E+001	1.1799282266E+000	1.302	1.264	1.310
109.691	1.907	34.928	0.571	8.7396951230E+001	6.2359420488E+001	-7.1188774242E-001	1.306	1.237	1.312
110.188	1.893	35.235	0.619	8.6456420966E+001	6.1954921638E+001	-2.8697353280E+000	1.312	1.211	1.317
110.684	1.880	35.543	0.619	8.4548005348E+001	6.0848891205E+001	-4.8080409005E+000	1.318	1.190	1.322
110.877	1.874	35.662	0.571	8.3548516374E+001	6.0219366601E+001	-5.3634065185E+000	1.320	1.184	1.325
111.373	1.883	35.936	0.552	8.0654929964E+001	5.8279236324E+001	-6.4572737776E+000	1.323	1.172	1.332
111.870	1.891	36.210	0.552	7.7138021524E+001	5.5849575817E+001	-7.6788988814E+000	1.326	1.163	1.340
112.366	1.900	36.485	0.552	7.3031659923E+001	5.2976115832E+001	-9.8490055095E+000	1.328	1.157	1.348
112.483	1.902	36.549	0.634	7.1832374848E+001	5.2139345933E+001	-1.0193530811E+001	1.329	1.157	1.351
112.980	1.877	36.874	0.652	6.6831491802E+001	4.8648644148E+001	-1.0399941835E+001	1.333	1.159	1.360
113.476	1.851	37.197	0.629	6.1507774115E+001	4.4922150122E+001	-1.0825411373E+001	1.337	1.167	1.370
113.638	1.828	37.287	0.583	5.9754393091E+001	4.3690339236E+001	-1.1109701028E+001	1.339	1.171	1.374
113.970	1.745	37.485	0.613	5.5889168320E+001	4.0996826715E+001	-1.1985292866E+001	1.343	1.181	1.381
114.435	1.644	37.776	0.618	5.0084235413E+001	3.6937991085E+001	-1.2410853536E+001	1.350	1.200	1.392
114.931	1.609	38.078	0.634	4.3963250090E+001	3.2675233937E+001	-1.2764535363E+001	1.361	1.225	1.404
115.428	1.598	38.405	0.673	3.7412171159E+001	2.8177555188E+001	-1.3250530604E+001	1.379	1.260	1.417
115.924	1.602	38.747	0.693	3.0808711328E+001	2.3689150763E+001	-1.3359504091E+001	1.408	1.308	1.431
116.101	1.607	38.872	0.663	2.8439874780E+001	2.2092473565E+001	-1.2857052078E+001	1.422	1.329	1.436
116.597	1.598	39.193	0.647	2.2785060280E+001	1.8283464765E+001	-1.0935658006E+001	1.469	1.391	1.448
117.094	1.589	39.514	0.633	1.7583438806E+001	1.4814542421E+001	-9.6448638449E+000	1.543	1.461	1.459
117.590	1.566	39.821	0.607	1.3210067467E+001	1.1951323625E+001	-7.6247367436E+000	1.656	1.537	1.469
117.989	1.538	40.058	0.597	1.0552379481E+001	1.0279968920E+001	-5.9931568225E+000	1.784	1.603	1.475
118.485	1.495	40.355	0.605	7.9983052358E+000	8.7458863775E+000	-4.1205431171E+000	2.002	1.700	1.482
118.728	1.478	40.505	0.601	7.1186897121E+000	8.2098072159E+000	-2.9782739659E+000	2.112	1.757	1.485
119.224	1.545	40.800	0.586	6.2894497270E+000	7.6225189082E+000	-5.6211281277E-001	2.219	1.869	1.489
119.513	1.577	40.965	0.556	6.3134922826E+000	7.5479144540E+000	6.4008622995E-001	2.189	1.931	1.491
120.010	1.627	41.236	0.546	7.1060409132E+000	7.7997850037E+000	2.7305159347E+000	2.010	2.025	1.493
120.506	1.677	41.507	0.528	9.0242273297E+000	8.5282985452E+000	4.3817546872E+000	1.730	2.098	1.494
121.002	1.710	41.761	0.490	1.1456052516E+001	9.4436135071E+000	5.0478500195E+000	1.509	2.147	1.494
121.499	1.722	41.994	0.469	1.4035508819E+001	1.0373842454E+001	5.3207567573E+000	1.353	2.173	1.492
121.513	1.722	42.000	0.435	1.4108419411E+001	1.0398368947E+001	5.3277139265E+000	1.349	2.173	1.492
122.009	1.773	42.216	0.432	1.6816504689E+001	1.1232554104E+001	5.2696114120E+000	1.223	2.159	1.488
122.160	1.787	42.280	0.404	1.7604174539E+001	1.1457290431E+001	5.0255543633E+000	1.192	2.148	1.486
122.656	1.819	42.477	0.397	1.9793139311E+001	1.1999303092E+001	3.5069437212E+000	1.110	2.082	1.477
122.821	1.829	42.542	0.392	2.0322244215E+001	1.2099270037E+001	2.8971093558E+000	1.090	2.051	1.473
123.318	1.797	42.736	0.394	2.1297815302E+001	1.2162933275E+001	7.9426468020E-001	1.046	1.953	1.457
123.814	1.768	42.933	0.395	2.1110754942E+001	1.1783004208E+001	-1.6635808893E+000	1.022	1.849	1.431
123.900	1.762	42.966	0.383	2.0948783613E+001	1.1670255615E+001	-2.0836486500E+000	1.020	1.831	1.426
124.057	1.751	43.026	0.403	2.0565082384E+001	1.1437094573E+001	-2.8358878920E+000	1.018	1.796	1.415
124.553	1.621	43.229	0.420	1.8543148879E+001	1.0409949231E+001	-4.9280711790E+000	1.028	1.685	1.371
125.050	1.503	43.443	0.446	1.5672712012E+001	9.0846844900E+000	-6.8942781664E+000	1.061	1.567	1.313
125.365	1.439	43.591	0.459	1.3273047606E+001	8.0683323820E+000	-8.0361011207E+000	1.113	1.489	1.264
125.862	1.204	43.815	0.441	8.9446765055E+000	6.3764005180E+000	-8.8309303873E+000	1.305	1.383	1.176
126.358	0.957	44.029	0.415	4.5060918100E+000	4.7297828993E+000	-8.4950569986E+000	1.922	1.301	1.077
126.855	0.696	44.227	0.398	5.1116090480E-001	3.2793539861E+000	-7.3582787064E+000	11.746	1.243	0.970
126.971	0.634	44.273	0.382	-3.2700537263E-001	-7.8128562651E-007	-6.9972225538E+000	0.048	1.233	0.943
127.467	0.653	44.462	0.372	-3.3789069773E+000	-7.8128562651E-007	-5.3219065937E+000	0.048	1.179	0.824
127.805	0.659	44.583	0.333	-4.9837792100E+000	-7.8128562651E-007	-3.9641404269E+000	0.048	1.142	0.742
128.301	0.518	44.739	0.310	-6.3693447378E+000	-7.8128562651E-007	-2.2354236371E+000	0.048	1.107	0.633
128.797	0.373	44.890	0.299	-7.2030085949E+000	-7.8128562651E-007	-8.7672778032E-001	0.048	1.086	0.524
128.937	0.328	44.930	0.278	-7.2940785918E+000	-7.8128562651E-007	-4.7902535318E-001	0.048	1.085	0.496
129.434	0.262	45.067	0.278	-7.2307102226E+000	-7.8128562651E-007	5.7587490618E-001	0.048	1.081	0.399
129.930	0.198	45.206	0.304	-6.7223755407E+000	-7.8128562651E-007	1.1787968362E+000	0.048	1.072	0.295
130.426	0.158	45.369	0.327	-6.0604530354E+000	-7.8128562651E-007	1.4374012328E+000	0.048	1.038	0.220
130.920	0.118	45.530	0.240	-5.3000743292E+000	-7.8128562651E-007	1.9885457896E+000	0.048	1.119	0.220
131.416	0.114	45.607	0.161	-4.0894201860E+000	-7.8128562651E-007	2.4836434416E+000	0.048	1.266	0.220

131.913	0.119	45.690	0.148	-2.8344233377E+000	-7.8128562651E-007	2.5960517520E+000	0.048	1.499	0.220
132.409	0.103	45.754	0.128	-1.5121752123E+000	-7.8128562651E-007	2.3351392707E+000	0.048	1.429	0.220
132.779	0.091	45.802	0.172	-7.3880671398E-001	-7.8128562651E-007	1.7441436736E+000	0.048	1.197	0.220
133.276	0.053	45.903	0.187	-1.0346701251E-001	-7.8128562651E-007	6.8977289740E-001	0.048	1.174	0.220
133.570	0.017	45.949	0.187	-3.4464232155E-003	-7.8128562651E-007	1.2885978923E-001	0.048	1.102	0.437

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)
71.767	0.496	0.517	-16.291	-1.087	-0.562	3.384	1.750
72.264	0.371	0.387	-16.291	-2.986	-1.154	9.395	3.632
72.635	0.496	0.499	6.341	2.696	1.347	14.828	7.405
73.131	0.496	0.499	6.341	3.412	1.704	19.065	9.522
73.628	0.240	0.241	6.341	3.943	0.952	22.188	5.355
73.867	0.496	0.515	15.575	8.731	4.499	22.689	11.692
74.364	0.496	0.515	15.575	9.650	4.973	24.674	12.714
74.860	0.496	0.515	15.575	10.570	5.446	26.853	13.837
75.357	0.496	0.515	15.575	11.489	5.920	29.260	15.078
75.853	0.080	0.083	15.575	12.023	1.000	30.556	2.543
75.933	0.027	0.029	23.846	16.579	0.487	27.023	0.794
75.960	0.496	0.543	23.846	16.878	9.160	27.509	14.929
76.456	0.343	0.375	23.846	17.356	6.505	28.296	10.606
76.799	0.496	0.537	22.339	17.116	9.185	30.023	16.112
77.296	0.496	0.537	22.339	17.783	9.543	31.213	16.751
77.792	0.496	0.537	22.339	18.450	9.901	32.404	17.390
78.288	0.496	0.537	22.339	19.117	10.259	33.612	18.038
78.785	0.125	0.135	22.339	19.535	2.646	34.368	4.655
78.910	0.118	0.128	22.339	19.700	2.514	34.670	4.424
79.028	0.496	0.508	12.530	13.196	6.710	41.846	21.278
79.524	0.390	0.399	12.530	14.025	5.601	44.634	17.826
79.914	0.496	0.519	16.978	18.707	9.709	44.218	22.949
80.411	0.496	0.519	16.978	19.610	10.177	46.355	24.058
80.907	0.443	0.463	16.978	20.464	9.472	48.320	22.366
81.350	0.496	0.530	20.622	24.526	13.008	47.153	25.008
81.846	0.496	0.530	20.622	25.299	13.417	48.513	25.729
82.342	0.496	0.530	20.622	26.071	13.827	49.728	26.374
82.839	0.496	0.530	20.622	26.844	14.237	50.844	26.966
83.335	0.050	0.053	20.622	27.269	1.447	51.470	2.731
83.385	0.496	0.567	28.902	34.139	19.357	44.440	25.197
83.881	0.496	0.567	28.902	34.262	19.427	44.604	25.291
84.378	0.036	0.041	28.902	34.328	1.399	44.692	1.822
84.413	0.496	0.572	29.849	34.957	20.006	43.822	25.079
84.910	0.496	0.572	29.849	34.977	20.017	43.851	25.096
85.406	0.019	0.022	29.849	34.987	0.762	43.866	0.955
85.425	0.496	0.643	39.502	38.396	24.701	33.523	21.566
85.921	0.496	0.643	39.502	37.056	23.839	32.156	20.686
86.418	0.234	0.303	39.502	36.071	10.919	31.162	9.433
86.651	0.496	0.512	14.382	19.620	10.054	53.185	27.254
87.148	0.496	0.512	14.382	20.556	10.534	55.927	28.659
87.644	0.496	0.512	14.382	21.492	11.013	58.725	30.093
88.140	0.100	0.104	14.382	22.055	2.287	60.481	6.271
88.241	0.496	0.536	22.257	31.128	16.695	54.765	29.373
88.737	0.496	0.536	22.257	31.811	17.061	55.975	30.022
89.234	0.496	0.536	22.257	32.493	17.427	57.080	30.614
89.730	0.067	0.072	22.257	32.881	2.380	57.650	4.174

89.797	0.496	0.529	20.285	31.205	16.513	60.330	31.926
90.293	0.496	0.529	20.285	31.993	16.931	61.510	32.551
90.790	0.496	0.529	20.285	32.782	17.348	62.704	33.183
91.286	0.496	0.529	20.285	33.571	17.766	63.855	33.792
91.783	0.015	0.016	20.285	33.977	0.550	64.449	1.043
91.798	0.496	0.569	29.206	43.224	24.581	55.647	31.645
92.294	0.496	0.569	29.206	43.315	24.632	55.794	31.729
92.790	0.237	0.272	29.206	43.382	11.802	55.899	15.207
93.028	0.496	0.690	43.975	48.561	33.495	38.826	26.780
93.524	0.496	0.690	43.975	46.433	32.027	37.612	25.943
94.021	0.263	0.366	43.975	44.804	16.387	36.761	13.445
94.284	0.466	0.628	42.098	43.310	27.207	37.711	23.690
94.750	0.496	0.669	42.098	41.577	27.814	36.493	24.413
95.246	0.496	0.669	42.098	39.790	26.618	35.013	23.423
95.743	0.188	0.253	42.098	38.559	9.748	33.870	8.562
95.930	0.496	0.618	36.554	36.633	22.637	37.614	23.242
96.427	0.496	0.618	36.554	35.763	22.099	36.614	22.625
96.923	0.496	0.618	36.554	34.892	21.561	35.569	21.979
97.419	0.359	0.447	36.554	34.142	15.261	34.754	15.534
97.779	0.496	0.610	35.579	33.152	20.233	34.553	21.088
98.275	0.496	0.610	35.579	32.427	19.791	33.603	20.509
98.771	0.496	0.610	35.579	31.702	19.348	32.665	19.936
99.268	0.341	0.419	35.579	31.091	13.029	31.871	13.356
99.608	0.496	0.565	28.549	27.854	15.740	36.780	20.784
100.105	0.496	0.565	28.549	28.015	15.831	36.995	20.905
100.601	0.496	0.565	28.549	28.176	15.922	37.209	21.027
101.098	0.307	0.350	28.549	28.306	9.905	37.383	13.082
101.405	0.021	0.024	28.549	28.359	0.689	37.454	0.910
101.426	0.496	0.505	10.850	14.365	7.260	50.673	25.611
101.923	0.496	0.505	10.850	15.265	7.715	54.286	27.437
102.419	0.496	0.505	10.850	16.165	8.170	57.869	29.248
102.915	0.366	0.372	10.850	16.947	6.308	61.040	22.719
103.281	0.496	0.538	22.661	30.715	16.522	53.264	28.651
103.777	0.496	0.538	22.661	31.373	16.875	54.508	29.320
104.274	0.496	0.538	22.661	32.030	17.229	55.734	29.979
104.770	0.465	0.504	22.661	32.666	16.456	56.925	28.676
105.235	0.496	0.539	22.936	33.570	18.094	57.556	31.022
105.731	0.496	0.539	22.936	34.209	18.438	58.573	31.570
106.228	0.448	0.487	22.936	34.818	16.942	59.514	28.959
106.676	0.496	0.527	19.673	31.863	16.797	64.088	33.784
107.172	0.496	0.527	19.673	32.679	17.227	65.497	34.527
107.669	0.496	0.527	19.673	33.495	17.657	66.821	35.225
108.165	0.496	0.527	19.673	34.311	18.087	68.127	35.913
108.661	0.083	0.088	19.673	34.787	3.057	68.812	6.046
108.744	0.496	0.550	25.525	41.995	23.100	62.947	34.625
109.241	0.451	0.499	25.525	42.420	21.188	63.487	31.710
109.691	0.496	0.591	32.895	48.892	28.903	54.724	32.351
110.188	0.496	0.591	32.895	48.540	28.695	54.474	32.203
110.684	0.193	0.230	32.895	48.296	11.093	54.306	12.474
110.877	0.496	0.563	28.159	44.585	25.102	59.753	33.642
111.373	0.496	0.563	28.159	44.786	25.215	60.011	33.787
111.870	0.496	0.563	28.159	44.987	25.328	60.270	33.933
112.366	0.117	0.133	28.159	45.111	6.003	60.420	8.041
112.483	0.496	0.607	35.120	49.949	30.312	52.504	31.863
112.980	0.496	0.607	35.120	49.291	29.912	51.897	31.494
113.476	0.161	0.197	35.120	48.854	9.645	51.466	10.161
113.638	0.332	0.435	40.144	50.157	21.811	45.222	19.665
113.970	0.465	0.608	40.144	48.994	29.799	44.376	26.990
114.435	0.496	0.600	34.219	45.772	27.476	49.841	29.919
114.931	0.496	0.600	34.219	45.241	27.158	49.338	29.617
115.428	0.496	0.600	34.219	44.710	26.839	48.770	29.276
115.924	0.177	0.214	34.219	44.350	9.496	48.384	10.360
116.101	0.496	0.596	33.621	43.706	26.053	48.455	28.883
116.597	0.496	0.596	33.621	43.257	25.785	47.886	28.544
117.094	0.496	0.596	33.621	42.808	25.518	47.254	28.167
117.590	0.398	0.478	33.621	42.404	20.280	46.628	22.300
117.989	0.496	0.602	34.432	42.362	25.494	45.157	27.176
118.485	0.243	0.295	34.432	41.944	12.362	44.596	13.143
118.728	0.496	0.546	24.696	35.118	19.187	54.295	29.664
119.224	0.289	0.318	24.696	35.523	11.299	55.018	17.499
119.513	0.496	0.543	23.988	35.274	19.164	56.441	30.665

120.010	0.496	0.543	23.988	35.840	19.472	57.463	31.220
120.506	0.496	0.543	23.988	36.407	19.780	58.413	31.736
121.002	0.496	0.543	23.988	36.973	20.088	59.322	32.230
121.499	0.014	0.015	23.988	37.264	0.559	59.777	0.896
121.513	0.496	0.523	18.396	31.241	16.343	65.893	34.469
122.009	0.151	0.159	18.396	31.805	5.064	67.020	10.672
122.160	0.496	0.523	18.396	32.368	16.932	68.091	35.619
122.656	0.165	0.174	18.396	32.944	5.728	69.163	12.026
122.821	0.496	0.545	24.464	40.821	22.261	63.907	34.851
123.318	0.496	0.545	24.464	41.351	22.550	64.641	35.251
123.814	0.086	0.094	24.464	41.662	3.931	65.069	6.139
123.900	0.157	0.172	24.464	41.398	7.139	64.636	11.146
124.057	0.496	0.597	33.815	47.482	28.367	51.544	30.795
124.553	0.496	0.597	33.815	44.019	26.298	47.877	28.603
125.050	0.316	0.380	33.815	41.186	15.649	44.884	17.054
125.365	0.496	0.677	42.806	40.064	27.107	32.444	21.951
125.862	0.496	0.677	42.806	34.974	23.663	28.422	19.230
126.358	0.496	0.677	42.806	29.884	20.219	24.310	16.448
126.855	0.116	0.159	42.806	26.741	4.245	29.228	4.640
126.971	0.496	0.525	18.869	16.462	8.635	33.627	17.640
127.467	0.337	0.356	18.869	15.432	5.498	31.523	11.230
127.805	0.496	0.578	30.900	19.254	11.138	23.197	13.419
128.301	0.496	0.578	30.900	16.287	9.422	19.623	11.352
128.797	0.140	0.163	30.900	14.385	2.348	17.331	2.829
128.937	0.496	0.536	22.246	10.570	5.669	18.284	9.806
129.434	0.496	0.536	22.246	8.916	4.781	15.422	8.271
129.930	0.496	0.536	22.246	7.261	3.894	12.560	6.736
130.426	0.494	0.533	22.246	5.611	2.992	9.706	5.175
130.920	0.496	0.503	9.110	2.242	1.127	8.867	4.458
131.416	0.496	0.503	9.110	1.916	0.963	7.578	3.810
131.913	0.496	0.503	9.110	1.590	0.799	6.290	3.162
132.409	0.370	0.375	9.110	1.306	0.489	5.165	1.936
132.779	0.496	0.516	15.661	1.378	0.710	3.369	1.737
133.276	0.294	0.306	15.661	0.683	0.209	1.670	0.510
133.570	0.147	0.162	24.730	0.296	0.048	0.459	0.074

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

Strato 1 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO

SigmaN'(kPa)	TauSrength(kPa)	Phi'(deg)	c'(kPa)
25.00	920.66	71.43	846.24
50.00	1001.44	70.92	856.91
75.00	1084.74	70.41	873.95
100.00	1141.67	70.09	865.62
125.00	1199.69	69.76	860.60
150.00	1288.75	69.29	892.02
175.00	1349.48	68.98	894.11
200.00	1411.27	68.67	899.06
225.00	1474.12	68.37	906.75
250.00	1538.04	68.07	917.08
275.00	1603.00	67.78	929.96
300.00	1669.00	67.48	945.30
325.00	1702.39	67.34	923.92
350.00	1769.95	67.05	943.23
375.00	1838.54	66.77	964.79
400.00	1908.16	66.49	988.56
425.00	1943.35	66.35	972.70

450.00	2014.51	66.08	1000.02
475.00	2050.46	65.94	986.45
500.00	2123.14	65.67	1017.18
600.00	2347.24	64.88	1067.66
700.00	2540.91	64.23	1090.74
800.00	2740.82	63.60	1129.00
900.00	2946.97	62.99	1181.61
1000.00	3159.32	62.38	1247.85
1100.00	3333.67	61.91	1272.76
1200.00	3511.99	61.44	1307.18
1300.00	3694.28	60.98	1350.74
1400.00	3880.53	60.53	1403.16
1500.00	4070.76	60.08	1464.16
2000.00	4871.57	58.35	1627.03

Cuccuru Mannu (sezione 2 condizioni statiche)
SSAP 5.0.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2021)
WWW.SSAP.EU
Build No. 12007
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: 21 Febbraio 2021

File report: \\192.168.1.231\BACKUP su PC canepa\lavorimauri\cave e miniere\Minerale industriali\VIA 2022\Disegni\Cuccuru-mannu\Sap\verstatsez2.txt
Data: 25/1/2022
Localita' :
Descrizione:
Modello pendio: Sez2 statica.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
10.00	10.00	133.51	25.00	-	-	-	-
17.31	8.00	140.60	26.18	-	-	-	-
40.32	8.00	151.55	28.00	-	-	-	-
87.62	25.00	165.27	30.00	-	-	-	-
133.51	25.00	178.47	30.49	-	-	-	-
140.60	26.18	197.20	31.19	-	-	-	-
151.55	28.00	207.96	31.59	-	-	-	-
165.27	30.00	219.04	32.00	-	-	-	-
178.47	30.49	228.10	37.24	-	-	-	-
181.52	30.60	237.41	42.62	-	-	-	-
190.73	30.95	260.56	56.00	-	-	-	-
197.20	31.19	264.02	56.00	-	-	-	-
207.96	31.59	267.48	60.00	-	-	-	-
219.04	32.00	273.40	60.00	-	-	-	-
228.10	37.24	273.96	61.04	-	-	-	-
237.41	42.62	279.96	62.00	-	-	-	-
260.56	56.00	293.82	70.00	-	-	-	-
264.02	56.00	311.15	80.00	-	-	-	-
267.48	60.00	318.07	84.00	-	-	-	-
273.40	60.00	325.58	90.00	-	-	-	-
273.96	61.04	321.01	80.00	-	-	-	-
279.96	62.00	316.14	80.00	-	-	-	-
293.82	70.00	310.43	70.00	-	-	-	-
311.15	80.00	303.56	70.00	-	-	-	-
318.07	84.00	297.86	60.00	-	-	-	-
325.58	90.00	290.99	60.00	-	-	-	-
330.46	90.00	287.12	54.00	-	-	-	-

```
 335.35   94.41  281.11   54.00    -     -     -     -
   -     -   279.33   50.00    -     -     -     -
   -     -   272.47   50.00    -     -     -     -
   -     -   266.77   40.00    -     -     -     -
   -     -   253.02   40.00    -     -     -     -
   -     -   247.20   30.00    -     -     -     -
   -     -   178.47   30.00    -     -     -     -
   -     -   153.73   25.00    -     -     -     -
   -     -   133.51   25.00    -     -     -     -
## ASSENZA DI FALDA ##

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

              fi`      C`       Cu      Gamm    Gamm_sat   STR_IDX     sgci    GSI    mi     D
 STRATO 1     0.00     0.00     0.00    26.00    26.00     18.478    175.00  65.00  30.00  1.00
 STRATO 2    33.00     0.00     0.00    21.00    22.00      2.174      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
   MOTORE 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):            218.00      260.00
   LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin):                      0.00
   INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax):                302.00      328.84
   TOTALE SUPERFICI GENERATE :      1000
   *NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene cosiderata nel caso
                 di uso del motore di recerca NEW RANOM SEARCH

 ------------ INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ------------
   METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE  (Morgenstern & Price, 1965)
   METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)
   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)   1.2776  - Min. -   X      Y      Lambda=  0.6793
                            219.39   32.20
                            226.86   36.07
                            230.58   37.95
                            233.17   39.19
                            235.44   40.21
                            237.54   41.08
                            239.58   41.88
                            241.70   42.64
```

243.93	43.39
246.41	44.17
248.56	44.93
250.61	45.74
252.54	46.61
254.60	47.64
256.56	48.72
258.65	49.98
260.87	51.43
263.44	53.20
265.65	54.63
267.72	55.86
269.66	56.91
271.71	57.91
273.62	58.73
275.64	59.48
277.77	60.16
280.24	60.86
282.49	61.53
284.64	62.22
286.71	62.92
288.81	63.68
290.89	64.47
293.05	65.33
295.32	66.29
297.82	67.38
299.94	68.42
301.94	69.54
303.82	70.72
305.87	72.17
307.99	73.87
310.51	76.08
314.23	79.58
321.95	87.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.2940 - N.2 -- X Y Lambda= 0.6902

219.04	32.00
223.99	32.15
226.24	32.29
227.71	32.48
228.90	32.75
230.12	33.15
231.21	33.61
232.42	34.22
233.75	35.00
235.38	36.03
236.80	36.89
238.12	37.64
239.37	38.31
240.64	38.94
241.87	39.49
243.14	40.03
244.46	40.53
245.93	41.06
247.28	41.56
248.58	42.08
249.84	42.61
251.13	43.18
252.39	43.77
253.70	44.42
255.06	45.13
256.56	45.93
257.87	46.70
259.13	47.49
260.32	48.32
261.59	49.27
262.81	50.26
264.10	51.38
265.49	52.66
267.07	54.18

268.42	55.41
269.67	56.46
270.84	57.34
272.08	58.18
273.21	58.86
274.42	59.48
275.69	60.05
277.19	60.64
278.60	61.20
279.95	61.75
281.28	62.29
282.58	62.83
283.89	63.38
285.23	63.94
286.60	64.53
288.03	65.16
289.32	65.76
290.57	66.41
291.77	67.08
293.04	67.85
294.39	68.76
295.96	69.88
298.24	71.61
302.89	75.23

Fattore di sicurezza (FS) 1.2955 - N.3 -- X Y Lambda= 0.8145

221.39	33.36
228.62	36.06
232.30	37.45
234.90	38.47
237.21	39.41
239.29	40.29
241.35	41.19
243.42	42.12
245.52	43.08
247.67	44.10
249.81	45.11
251.94	46.11
254.06	47.11
256.16	48.10
258.28	49.10
260.41	50.10
262.56	51.11
264.71	52.13
266.81	53.14
268.88	54.17
270.93	55.22
273.01	56.33
275.08	57.45
277.18	58.63
279.34	59.87
281.61	61.20
283.73	62.40
285.79	63.51
287.80	64.54
289.86	65.54
291.89	66.47
294.01	67.38
296.25	68.29
298.76	69.25
300.86	70.17
302.83	71.16
304.66	72.22
306.68	73.54
308.75	75.11
311.22	77.17
314.89	80.46
322.54	87.58

Fattore di sicurezza (FS) 1.2956 - N.4 -- X Y Lambda= 0.7633

230.12	38.41
236.57	39.56
239.66	40.18
241.77	40.70
243.57	41.22
245.30	41.83
246.92	42.48
248.63	43.25
250.43	44.13
252.48	45.21
254.35	46.24
256.14	47.27
257.88	48.31
259.64	49.40
261.37	50.53
263.17	51.74
265.03	53.05
267.06	54.51
268.87	55.74
270.58	56.83
272.22	57.79
273.95	58.72
275.57	59.51
277.26	60.25
279.02	60.93
281.00	61.63
282.89	62.31
284.71	62.97
286.51	63.64
288.29	64.31
290.09	65.00
291.93	65.71
293.84	66.47
295.88	67.28
297.62	68.07
299.28	68.92
300.85	69.84
302.56	70.98
304.33	72.32
306.44	74.06
309.55	76.84
316.03	82.82

Fattore di sicurezza (FS) 1.2976 - N.5 -- X Y Lambda= 0.9041

230.69	38.74
235.32	39.41
237.54	39.78
239.06	40.09
240.34	40.42
241.58	40.82
242.75	41.24
243.98	41.75
245.28	42.34
246.76	43.07
248.10	43.76
249.38	44.45
250.62	45.16
251.88	45.92
253.11	46.69
254.39	47.54
255.72	48.46
257.17	49.49
258.47	50.38
259.72	51.18
260.91	51.89
262.16	52.58
263.34	53.18
264.58	53.75
265.86	54.30

267.29	54.86
268.63	55.40
269.92	55.94
271.18	56.49
272.45	57.06
273.69	57.65
274.95	58.26
276.23	58.90
277.56	59.59
278.87	60.27
280.17	60.94
281.46	61.62
282.74	62.29
284.02	62.97
285.31	63.66
286.61	64.35
287.92	65.05
289.20	65.72
290.48	66.38
291.74	67.02
293.01	67.65
294.28	68.27
295.56	68.88
296.86	69.49
298.20	70.10
299.49	70.71
300.77	71.33
302.02	71.96
303.29	72.61
304.56	73.27
305.86	73.97
307.20	74.72
308.64	75.53
309.91	76.31
311.14	77.12
312.31	77.96
313.56	78.93
314.88	80.06
316.42	81.45
318.66	83.61
323.22	88.12

Fattore di sicurezza (FS) 1.3002 - N.6 -- X Y Lambda= 0.6495

223.66	34.67
232.37	36.67
236.53	37.71
239.37	38.56
241.76	39.41
244.08	40.39
246.25	41.42
248.53	42.62
250.94	44.01
253.67	45.70
256.21	47.22
258.65	48.65
261.03	50.00
263.41	51.31
265.75	52.56
268.14	53.80
270.58	55.02
273.15	56.26
275.58	57.41
277.96	58.49
280.31	59.51
282.68	60.51
285.06	61.47
287.51	62.41
290.10	63.37
292.96	64.39
295.33	65.36

297.55	66.44	
299.61	67.61	
301.89	69.11	
304.23	70.90	
307.04	73.29	
311.24	77.16	
320.05	85.58	

Fattore di sicurezza (FS) 1.3007 - N.7 -- X Y Lambda= 0.6922

219.04	32.00
225.38	33.04
228.39	33.61
230.43	34.09
232.14	34.60
233.82	35.21
235.37	35.86
237.02	36.65
238.76	37.57
240.76	38.70
242.61	39.72
244.37	40.67
246.08	41.55
247.80	42.40
249.50	43.21
251.25	44.02
253.06	44.81
255.00	45.64
256.75	46.44
258.43	47.28
260.04	48.16
261.73	49.15
263.37	50.18
265.10	51.34
266.93	52.64
269.00	54.18
270.79	55.42
272.46	56.50
274.02	57.41
275.69	58.28
277.25	58.99
278.94	59.65
280.78	60.27
283.03	60.93
284.82	61.56
286.46	62.25
287.95	63.01
289.60	63.99
291.28	65.18
293.30	66.78
296.34	69.40
302.74	75.15

Fattore di sicurezza (FS) 1.3019 - N.8 -- X Y Lambda= 0.6310

228.61	37.54
232.44	37.57
234.21	37.63
235.38	37.75
236.33	37.92
237.29	38.18
238.15	38.49
239.09	38.89
240.10	39.39
241.31	40.05
242.43	40.67
243.49	41.27
244.51	41.86
245.53	42.47
246.53	43.08
247.55	43.71

248.58	44.37
249.66	45.06
250.69	45.72
251.71	46.36
252.72	46.97
253.73	47.58
254.74	48.16
255.76	48.75
256.80	49.32
257.87	49.91
258.90	50.49
259.92	51.07
260.92	51.67
261.93	52.28
262.94	52.91
263.97	53.57
265.03	54.27
266.16	55.02
267.18	55.68
268.18	56.28
269.13	56.82
270.13	57.35
271.09	57.83
272.08	58.28
273.12	58.71
274.26	59.16
275.32	59.59
276.34	60.03
277.33	60.48
278.34	60.95
279.33	61.45
280.36	61.98
281.42	62.56
282.58	63.20
283.61	63.74
284.60	64.23
285.55	64.65
286.54	65.05
287.50	65.39
288.52	65.72
289.63	66.03
290.94	66.36
291.97	66.68
292.91	67.05
293.75	67.47
294.71	68.04
295.67	68.75
296.85	69.73
298.63	71.36
302.45	74.98

Fattore di sicurezza (FS) 1.3023 - N.9 -- X Y Lambda= 0.7199

226.50	36.32
231.65	37.32
234.07	37.86
235.70	38.31
237.05	38.78
238.39	39.35
239.62	39.96
240.93	40.69
242.32	41.54
243.92	42.60
245.42	43.57
246.86	44.49
248.27	45.37
249.66	46.23
251.04	47.07
252.44	47.90
253.86	48.73
255.33	49.57

	256.74	50.35
	258.13	51.11
	259.50	51.84
	260.89	52.56
	262.26	53.25
	263.66	53.93
	265.09	54.61
	266.60	55.30
	268.01	55.92
	269.39	56.50
	270.74	57.04
	272.11	57.56
	273.47	58.05
	274.85	58.51
	276.28	58.96
	277.83	59.42
	279.25	59.87
	280.63	60.34
	281.96	60.83
	283.34	61.37
	284.69	61.93
	286.09	62.55
	287.55	63.23
	289.17	64.02
	290.58	64.77
	291.92	65.55
	293.20	66.36
	294.56	67.31
	295.99	68.42
	297.66	69.81
	300.11	71.97
	305.11	76.52

Fattore di sicurezza (FS) 1.3053 - N.10 -- X Y Lambda= 0.6627

	222.16	33.80
	228.56	35.50
	231.70	36.39
	233.87	37.07
	235.75	37.73
	237.52	38.43
	239.20	39.16
	240.93	39.97
	242.72	40.87
	244.67	41.90
	246.56	42.91
	248.40	43.90
	250.22	44.89
	252.02	45.87
	253.84	46.87
	255.66	47.88
	257.52	48.91
	259.41	49.97
	261.21	50.94
	262.98	51.86
	264.72	52.72
	266.50	53.57
	268.23	54.35
	270.01	55.12
	271.82	55.86
	273.74	56.61
	275.59	57.35
	277.40	58.10
	279.19	58.85
	280.98	59.62
	282.78	60.42
	284.62	61.24
	286.52	62.12
	288.55	63.08
	290.33	64.00
	292.05	64.97

293.69	65.99
295.44	67.18
297.29	68.57
299.44	70.33
302.59	73.05
309.05	78.79

---------- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA ----------
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.278	3534.9	2766.8	214.7	Surplus
2	1.294	3917.9	3027.8	284.5	Surplus
3	1.296	3927.4	3031.5	289.6	Surplus
4	1.296	3613.7	2789.2	266.7	Surplus
5	1.298	3223.7	2484.5	242.4	Surplus
6	1.300	5106.9	3927.9	393.5	Surplus
7	1.301	4428.0	3404.2	342.9	Surplus
8	1.302	2505.6	1924.6	196.1	Surplus
9	1.302	2689.2	2065.0	211.2	Surplus
10	1.305	3907.9	2993.9	315.2	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 196.1

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)
219.394	0.767	27.38	0.37	0.00	0.00	33.00	0.00
220.161	0.767	27.38	1.12	0.00	0.00	33.00	0.00
220.928	0.767	27.38	1.87	0.00	0.00	33.00	0.00
221.695	0.767	27.38	2.62	0.00	0.00	33.00	0.00
222.463	0.767	27.38	3.37	0.00	0.00	33.00	0.00
223.230	0.340	27.38	1.73	0.00	0.00	33.00	0.00
223.570	0.767	27.38	4.45	0.00	0.00	33.00	0.00
224.337	0.767	27.38	5.19	0.00	0.00	33.00	0.00
225.104	0.767	27.38	5.94	0.00	0.00	33.00	0.00
225.871	0.767	27.38	6.69	0.00	0.00	33.00	0.00
226.638	0.217	27.38	2.03	0.00	0.00	33.00	0.00
226.856	0.767	26.78	7.73	0.00	0.00	33.00	0.00
227.623	0.477	26.78	5.27	0.00	0.00	33.00	0.00
228.100	0.767	26.78	9.20	0.00	0.00	33.00	0.00
228.867	0.767	26.78	10.11	0.00	0.00	33.00	0.00
229.634	0.767	26.78	11.01	0.00	0.00	33.00	0.00
230.401	0.177	26.78	2.67	0.00	0.00	33.00	0.00
230.578	0.767	25.60	12.28	0.00	0.00	33.00	0.00
231.346	0.767	25.60	13.50	0.00	0.00	33.00	0.00
232.113	0.642	25.60	12.25	0.00	0.00	33.00	0.00
232.755	0.417	25.60	8.40	0.00	0.00	33.00	0.00
233.172	0.767	24.27	16.58	0.00	0.00	33.00	0.00
233.939	0.767	24.27	18.15	0.00	0.00	33.00	0.00
234.706	0.735	24.27	18.85	0.00	0.00	33.00	0.00
235.440	0.767	22.58	21.44	0.00	0.00	33.00	0.00
236.207	0.767	22.58	23.44	0.00	0.00	33.00	0.00
236.975	0.435	22.58	14.20	0.00	0.00	33.00	0.00
237.410	0.126	22.58	4.24	0.00	0.00	33.00	0.00
237.536	0.767	21.22	27.08	0.00	0.00	33.00	0.00

238.303	0.767	21.22	29.43	0.00	0.00	33.00	0.00
239.071	0.510	21.22	20.86	0.00	0.00	33.00	0.00
239.580	0.767	19.85	33.50	0.00	0.00	33.00	0.00
240.348	0.767	19.85	36.18	0.00	0.00	33.00	0.00
241.115	0.590	19.85	29.63	0.00	0.00	33.00	0.00
241.704	0.767	18.55	41.08	0.00	0.00	33.00	0.00
242.471	0.767	18.55	44.08	0.00	0.00	33.00	0.00
243.238	0.696	18.55	42.58	0.00	0.00	33.00	0.00
243.934	0.767	17.42	49.92	0.00	0.00	33.00	0.00
244.701	0.767	17.42	53.19	0.00	0.00	33.00	0.00
245.469	0.767	17.42	56.45	0.00	0.00	33.00	0.00
246.236	0.177	17.42	13.51	0.00	0.00	33.00	0.00
246.413	0.767	19.37	60.24	0.00	0.00	33.00	0.00
247.180	0.020	19.37	1.61	0.00	0.00	33.00	0.00
247.200	0.767	19.37	63.11	0.00	0.00	33.00	0.00
247.967	0.597	19.37	51.02	0.00	0.00	33.00	0.00
248.564	0.421	21.69	36.96	0.00	0.00	33.00	0.00
248.985	0.767	21.69	69.02	0.00	0.00	33.00	0.00
249.752	0.767	21.69	71.25	0.00	0.00	33.00	0.00
250.519	0.088	21.69	8.27	0.00	0.00	33.00	0.00
250.607	0.767	24.19	73.41	0.00	0.00	33.00	0.00
251.374	0.767	24.19	75.00	0.00	0.00	33.00	0.00
252.141	0.400	24.19	39.71	0.00	0.00	33.00	0.00
252.541	0.479	26.59	48.07	0.00	0.00	33.00	0.00
253.020	0.767	26.59	77.70	0.00	0.00	33.00	0.00
253.787	0.767	26.59	78.66	0.00	0.00	33.00	0.00
254.554	0.047	26.59	4.81	0.00	0.00	33.00	0.00
254.601	0.767	28.94	79.35	0.00	0.00	33.00	0.00
255.368	0.767	28.94	79.66	0.00	0.00	33.00	0.00
256.135	0.427	28.94	44.50	0.00	0.00	33.00	0.00
256.562	0.767	31.15	79.83	0.00	0.00	33.00	0.00
257.329	0.767	31.15	79.50	0.00	0.00	33.00	0.00
258.096	0.549	31.15	56.72	0.00	0.00	33.00	0.00
258.646	0.767	33.03	78.65	0.00	0.00	33.00	0.00
259.413	0.767	33.03	77.76	0.00	0.00	33.00	0.00
260.180	0.380	33.03	38.20	0.00	0.00	33.00	0.00
260.560	0.314	33.03	30.83	0.00	0.00	33.00	0.00
260.874	0.767	34.50	69.33	0.00	0.00	33.00	0.00
261.641	0.767	34.50	60.84	0.00	0.00	33.00	0.00
262.409	0.767	34.50	52.35	0.00	0.00	33.00	0.00
263.176	0.265	34.50	16.09	0.00	0.00	33.00	0.00
263.440	0.580	32.92	31.85	0.00	0.00	33.00	0.00
264.020	0.767	32.92	42.27	0.00	0.00	33.00	0.00
264.787	0.767	32.92	48.55	0.00	0.00	33.00	0.00
265.554	0.100	32.92	6.79	0.00	0.00	33.00	0.00
265.654	0.767	30.88	55.96	0.00	0.00	33.00	0.00
266.421	0.349	30.88	27.72	0.00	0.00	33.00	0.00
266.770	0.710	30.88	60.84	0.00	0.00	33.00	0.00
267.480	0.240	30.88	21.21	0.00	0.00	33.00	0.00
267.720	0.767	28.44	63.27	0.00	0.00	33.00	0.00
268.487	0.767	28.44	56.58	0.00	0.00	33.00	0.00
269.254	0.403	28.44	27.04	0.00	0.00	33.00	0.00
269.657	0.767	25.85	46.72	0.00	0.00	33.00	0.00
270.424	0.767	25.85	40.73	0.00	0.00	33.00	0.00
271.192	0.517	25.85	24.09	0.00	0.00	33.00	0.00
271.709	0.761	23.20	30.84	0.00	0.00	33.00	0.00
272.470	0.767	23.20	25.80	0.00	0.00	33.00	0.00
273.237	0.163	23.20	4.80	0.00	0.00	33.00	0.00
273.400	0.216	23.20	6.90	0.00	0.00	33.00	0.00
273.616	0.344	20.42	13.95	0.00	0.00	33.00	0.00
273.960	0.767	20.42	33.91	0.00	0.00	33.00	0.00
274.727	0.767	20.42	31.29	0.00	0.00	33.00	0.00
275.494	0.145	20.42	5.60	0.00	0.00	33.00	0.00
275.639	0.767	17.85	28.48	0.00	0.00	33.00	0.00
276.406	0.767	17.85	26.48	0.00	0.00	33.00	0.00
277.173	0.596	17.85	19.20	0.00	0.00	33.00	0.00
277.769	0.767	15.73	23.17	0.00	0.00	33.00	0.00
278.536	0.767	15.73	21.67	0.00	0.00	33.00	0.00
279.303	0.027	15.73	0.73	0.00	0.00	33.00	0.00
279.330	0.630	15.73	16.63	0.00	0.00	33.00	0.00
279.960	0.283	15.73	7.50	0.00	0.00	33.00	0.00

280.243	0.767	16.63	22.70	0.00	0.00	33.00	0.00
281.010	0.100	16.63	3.20	0.00	0.00	33.00	0.00
281.110	0.767	16.63	26.59	0.00	0.00	33.00	0.00
281.877	0.616	16.63	23.86	0.00	0.00	33.00	0.00
282.493	0.767	17.65	32.68	0.00	0.00	33.00	0.00
283.261	0.767	17.65	35.88	0.00	0.00	33.00	0.00
284.028	0.611	17.65	30.86	0.00	0.00	33.00	0.00
284.639	0.767	18.72	41.50	0.00	0.00	33.00	0.00
285.406	0.767	18.72	44.45	0.00	0.00	33.00	0.00
286.173	0.540	18.72	33.06	0.00	0.00	33.00	0.00
286.713	0.177	19.79	11.15	0.00	0.00	33.00	0.00
286.890	0.230	19.79	14.70	0.00	0.00	33.00	0.00
287.120	0.767	19.79	50.76	0.00	0.00	33.00	0.00
287.887	0.767	19.79	53.45	0.00	0.00	33.00	0.00
288.654	0.161	19.79	11.53	0.00	0.00	33.00	0.00
288.815	0.767	20.86	56.56	0.00	0.00	33.00	0.00
289.582	0.767	20.86	58.99	0.00	0.00	33.00	0.00
290.349	0.545	20.86	43.41	0.00	0.00	33.00	0.00
290.894	0.096	21.89	7.74	0.00	0.00	33.00	0.00
290.990	0.767	21.89	63.27	0.00	0.00	33.00	0.00
291.757	0.767	21.89	65.44	0.00	0.00	33.00	0.00
292.524	0.523	21.89	45.86	0.00	0.00	33.00	0.00
293.047	0.767	22.84	68.97	0.00	0.00	33.00	0.00
293.814	0.006	22.84	0.51	0.00	0.00	33.00	0.00
293.820	0.767	22.84	70.91	0.00	0.00	33.00	0.00
294.587	0.728	22.84	69.12	0.00	0.00	33.00	0.00
295.316	0.767	23.66	74.56	0.00	0.00	33.00	0.00
296.083	0.767	23.66	76.27	0.00	0.00	33.00	0.00
296.850	0.767	23.66	77.99	0.00	0.00	33.00	0.00
297.617	0.201	23.66	20.72	0.00	0.00	33.00	0.00
297.818	0.042	26.12	4.35	0.00	0.00	33.00	0.00
297.860	0.767	26.12	79.89	0.00	0.00	33.00	0.00
298.627	0.767	26.12	80.96	0.00	0.00	33.00	0.00
299.394	0.542	26.12	57.83	0.00	0.00	33.00	0.00
299.936	0.767	29.09	82.38	0.00	0.00	33.00	0.00
300.703	0.767	29.09	82.64	0.00	0.00	33.00	0.00
301.470	0.471	29.09	50.87	0.00	0.00	33.00	0.00
301.941	0.544	32.28	58.60	0.00	0.00	33.00	0.00
302.485	0.767	32.28	82.11	0.00	0.00	33.00	0.00
303.252	0.308	32.28	32.77	0.00	0.00	33.00	0.00
303.560	0.259	32.28	27.50	0.00	0.00	33.00	0.00
303.819	0.767	35.21	80.48	0.00	0.00	33.00	0.00
304.586	0.767	35.21	78.89	0.00	0.00	33.00	0.00
305.353	0.512	35.21	51.78	0.00	0.00	33.00	0.00
305.866	0.767	38.70	75.65	0.00	0.00	33.00	0.00
306.633	0.767	38.70	72.88	0.00	0.00	33.00	0.00
307.400	0.591	38.70	54.27	0.00	0.00	33.00	0.00
307.991	0.767	41.28	67.50	0.00	0.00	33.00	0.00
308.758	0.767	41.28	63.79	0.00	0.00	33.00	0.00
309.525	0.767	41.28	60.07	0.00	0.00	33.00	0.00
310.292	0.138	41.28	10.40	0.00	0.00	33.00	0.00
310.430	0.077	41.28	5.77	0.00	0.00	33.00	0.00
310.507	0.643	43.30	46.32	0.00	0.00	33.00	0.00
311.150	0.767	43.30	51.14	0.00	0.00	33.00	0.00
311.917	0.767	43.30	46.64	0.00	0.00	33.00	0.00
312.684	0.767	43.30	42.13	0.00	0.00	33.00	0.00
313.451	0.767	43.30	37.63	0.00	0.00	33.00	0.00
314.218	0.008	43.30	0.37	0.00	0.00	33.00	0.00
314.226	0.384	44.22	17.06	0.00	0.00	33.00	0.00
314.610	0.767	44.22	30.46	0.00	0.00	33.00	0.00
315.377	0.763	44.22	25.45	0.00	0.00	33.00	0.00
316.140	0.767	44.22	20.72	0.00	0.00	33.00	0.00
316.907	0.767	44.22	15.84	0.00	0.00	33.00	0.00
317.674	0.396	44.22	6.26	0.00	0.00	33.00	0.00
318.070	0.767	44.22	9.81	0.00	0.00	33.00	0.00
318.837	0.767	44.22	7.66	0.00	0.00	33.00	0.00
319.604	0.767	44.22	5.50	0.00	0.00	33.00	0.00
320.371	0.639	44.22	2.94	0.00	0.00	33.00	0.00
321.010	0.767	44.22	1.56	0.00	0.00	33.00	0.00
321.777	0.048	44.22	0.03	0.00	0.00	33.00	0.00
321.825	0.126	44.22	0.03	0.00	0.00	33.00	0.00

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 (--)		
219.394	0.000	32.205	0.533	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	8.7751009318E-002	0.043	1.058	1.277		
220.161	0.012	32.614	0.533	9.4128136070E-002	1.8066899277E-004	1.5766182506E-001	0.043	1.058	1.277		
220.928	0.023	33.023	0.547	2.4188488365E-001	1.7162594882E-003	2.7369783510E-001	0.043	1.440	1.592		
221.695	0.056	33.452	0.551	5.1403554849E-001	8.6456210992E-003	3.8078773405E-001	0.043	2.158	2.129		
222.463	0.074	33.868	0.542	8.2608969486E-001	2.0860592760E-002	4.3091686318E-001	0.050	2.857	2.560		
223.230	0.093	34.284	0.542	1.1751485051E+000	4.0545403319E-002	4.9970016618E-001	0.068	3.611	2.903		
223.570	0.101	34.468	0.542	1.3519458746E+000	5.2771111730E-002	5.2541804939E-001	0.077	4.021	3.040		
224.337	0.120	34.884	0.542	1.7652022976E+000	8.6458842930E-002	5.2408441269E-001	0.096	5.186	3.313		
225.104	0.138	35.300	0.542	2.1559965516E+000	1.2542558336E-001	5.0807366691E-001	0.114	6.503	3.532		
225.871	0.157	35.716	0.522	2.5446892772E+000	1.6866609144E-001	4.9629553639E-001	0.130	7.683	3.724		
226.638	0.144	36.100	0.505	2.9174135150E+000	2.1205128241E-001	5.0923808025E-001	0.143	8.695	3.883		
226.856	0.144	36.213	0.517	3.0294446257E+000	2.2657283061E-001	5.1889764838E-001	0.147	8.877	3.919		
227.623	0.154	36.609	0.513	3.4357512751E+000	2.8489729901E-001	5.3203110373E-001	0.163	8.957	4.003		
228.100	0.155	36.851	0.510	3.6904030234E+000	3.2541962532E-001	5.4115246452E-001	0.173	8.648	4.025		
228.867	0.160	37.244	0.513	4.1149515365E+000	4.0004160110E-001	5.6647518719E-001	0.191	7.743	4.011		
229.634	0.168	37.639	0.497	4.5594896567E+000	4.8899700216E-001	5.7418922946E-001	0.211	6.586	3.933		
230.401	0.148	38.006	0.480	4.9958730589E+000	5.9093769303E-001	5.6775272548E-001	0.233	5.499	3.794		
230.578	0.145	38.092	0.496	5.0964248988E+000	6.1691312424E-001	5.7965729936E-001	0.238	5.268	3.753		
231.346	0.160	38.475	0.512	5.5814759897E+000	7.5046427850E-001	7.4584539255E-001	0.265	4.379	3.543		
232.113	0.196	38.878	0.538	6.2407014281E+000	9.5788326426E-001	9.1802205094E-001	0.302	3.590	3.249		
232.755	0.243	39.233	0.532	6.8619012046E+000	1.1636035809E+000	9.8293382948E-001	0.334	3.124	3.019		
233.172	0.251	39.442	0.513	7.2757280995E+000	1.3075754280E+000	1.0697804746E+000	0.354	2.894	2.883		
233.939	0.304	39.840	0.506	8.2045293616E+000	1.6412846441E+000	1.2998759509E+000	0.394	2.544	2.641		
234.706	0.337	40.219	0.489	9.2699987038E+000	2.0358261033E+000	1.5223835904E+000	0.432	2.294	2.438		
235.440	0.362	40.575	0.486	1.0482042497E+001	2.4948739527E+000	1.8499041226E+000	0.468	2.113	2.273		
236.207	0.416	40.948	0.471	1.2061142036E+001	3.1126749565E+000	2.2302227486E+000	0.508	1.963	2.125		
236.975	0.446	41.297	0.447	1.3903651817E+001	3.8584070949E+000	2.6261189320E+000	0.546	1.851	2.005		
237.410	0.454	41.486	0.428	1.5102538590E+001	4.3634429816E+000	2.8849262794E+000	0.568	1.798	1.946		
237.536	0.453	41.537	0.426	1.5471913899E+001	4.5224643896E+000	2.9936230046E+000	0.575	1.784	1.930		
238.303	0.484	41.866	0.430	1.8096721399E+001	5.6854800723E+000	3.7689320238E+000	0.618	1.705	1.838		
239.071	0.517	42.197	0.422	2.1254212079E+001	7.1587835642E+000	4.4185504589E+000	0.663	1.638	1.757		
239.580	0.528	42.406	0.417	2.3609802976E+001	8.3060590672E+000	4.9580105180E+000	0.692	1.601	1.710		
240.348	0.575	42.730	0.445	2.7803651391E+001	1.0425903417E+001	6.3272129467E+000	0.738	1.550	1.644		
241.115	0.657	43.089	0.491	3.3317017559E+001	1.3342876878E+001	8.3004016158E+000	0.788	1.501	1.579		
241.704	0.751	43.396	0.515	3.8714699679E+001	1.6308130681E+001	9.3957113165E+000	0.829	1.463	1.530		
242.471	0.885	43.788	0.524	4.6161562489E+001	2.0478524465E+001	1.0406621560E+001	0.873	1.422	1.476		
243.238	1.040	44.199	0.509	5.4680545845E+001	2.5356542264E+001	1.0900437186E+001	0.912	1.383	1.429		
243.934	1.140	44.533	0.465	6.2136992731E+001	2.9714172620E+001	1.0703764555E+001	0.941	1.355	1.395		
244.701	1.246	44.880	0.454	7.0338810582E+001	3.4593011849E+001	1.0863092329E+001	0.968	1.327	1.364		
245.469	1.355	45.229	0.434	7.8803156674E+001	3.9724778993E+001	1.0547362980E+001	0.992	1.299	1.338		
246.236	1.430	45.545	0.414	8.6520582334E+001	4.4498720048E+001	1.0079483299E+001	1.012	1.274	1.317		
246.413	1.449	45.620	0.424	8.8307561245E+001	4.5622929017E+001	1.0035962186E+001	1.016	1.268	1.312		
247.180	1.505	45.945	0.425	9.5847087171E+001	5.0502585999E+001	9.5548637682E+000	1.037	1.243	1.294		
247.200	1.506	45.954	0.413	9.6038504320E+001	5.0628820524E+001	9.5337322768E+000	1.037	1.242	1.293		
247.967	1.553	46.271	0.415	1.0294159014E+002	5.5255224882E+001	8.7420903901E+000	1.056	1.218	1.278		
248.564	1.593	46.520	0.434	1.0803790301E+002	5.8774002704E+001	8.3745198195E+000	1.070	1.199	1.267		
248.985	1.618	46.713	0.461	1.1151620072E+002	6.1297846931E+001	8.0772889480E+000	1.081	1.185	1.259		
249.752	1.668	47.068	0.465	1.1746266797E+002	6.5734872398E+001	7.2666428312E+000	1.101	1.160	1.246		
250.519	1.721	47.425	0.471	1.2266468930E+002	6.9804059088E+001	6.4871275906E+000	1.120	1.137	1.234		
250.607	1.731	47.470	0.500	1.2322967846E+002	7.0264171819E+001	6.3691006271E+000	1.122	1.134	1.232		
251.374	1.769	47.853	0.508	1.2754784999E+002	7.3932197751E+001	5.1697547755E+000	1.140	1.111	1.221		
252.141	1.822	48.250	0.523	1.3116111989E+002	7.7213113796E+001	4.1008274183E+000	1.158	1.089	1.210		
252.541	1.854	48.463	0.530	1.3267314892E+002	7.8683775880E+001	3.1858937436E+000	1.167	1.078	1.205		

253.020	1.868	48.716	0.520	1.3385691704E+002	8.0006637229E+001	2.0059866414E+000	1.176	1.067	1.199
253.787	1.879	49.111	0.518	1.3482698970E+002	8.1423501275E+001	5.6914581706E-001	1.188	1.050	1.191
254.554	1.895	49.511	0.525	1.3473010096E+002	8.1997120722E+001	-1.1562629889E+000	1.197	1.036	1.185
254.601	1.899	49.538	0.565	1.3467331823E+002	8.1992535466E+001	-1.2852193716E+000	1.198	1.035	1.185
255.368	1.907	49.971	0.570	1.3284870261E+002	8.1149061131E+001	-2.9754968020E+000	1.202	1.023	1.181
256.135	1.925	50.413	0.584	1.3010830892E+002	7.9529731764E+001	-4.1892251964E+000	1.203	1.013	1.179
256.562	1.944	50.668	0.568	1.2817177861E+002	7.8286924942E+001	-4.8538132800E+000	1.202	1.008	1.179
257.329	1.904	51.092	0.574	1.2400621247E+002	7.5383008365E+001	-6.2620452591E+000	1.196	1.003	1.181
258.096	1.898	51.549	0.590	1.1856454434E+002	7.1403999944E+001	-7.4158348092E+000	1.185	1.001	1.187
258.646	1.885	51.868	0.556	1.1436487748E+002	6.8265534072E+001	-7.7407089241E+000	1.174	1.001	1.193
259.413	1.799	52.281	0.555	1.0832593239E+002	6.3679985762E+001	-8.2956219976E+000	1.157	1.004	1.203
260.180	1.738	52.719	0.572	1.0163772833E+002	5.8612674211E+001	-8.8264508428E+000	1.135	1.011	1.217
260.560	1.709	52.937	0.561	9.8262129380E+001	5.6069683967E+001	-8.7116834792E+000	1.123	1.016	1.225
260.874	1.676	53.109	0.540	9.5566992046E+001	5.4056816476E+001	-8.5227113516E+000	1.113	1.021	1.232
261.641	1.562	53.521	0.510	8.9122694929E+001	4.9300090436E+001	-8.4410402623E+000	1.088	1.035	1.250
262.409	1.405	53.892	0.448	8.2616742098E+001	4.4614654930E+001	-7.9835441391E+000	1.062	1.054	1.272
263.176	1.194	54.208	0.412	7.6874335858E+001	4.0565957645E+001	-7.3613279892E+000	1.038	1.075	1.293
263.440	1.122	54.317	0.396	7.4937409951E+001	3.9219490293E+001	-7.1517612419E+000	1.030	1.083	1.302
264.020	0.972	54.543	0.652	7.1003425308E+001	3.6540564807E+001	-6.5584185845E+000	1.012	1.103	1.321
264.787	1.128	55.195	0.761	6.6204400556E+001	3.3339094601E+001	-5.8644840849E+000	0.991	1.132	1.350
265.554	1.145	55.710	0.654	6.2006129673E+001	3.0592239865E+001	-4.9061980044E+000	0.971	1.164	1.380
265.654	1.133	55.762	0.553	6.1522968110E+001	3.0278709115E+001	-4.8350358241E+000	0.968	1.169	1.385
266.421	1.101	56.189	0.550	5.7798096669E+001	2.7829287002E+001	-4.3930266304E+000	0.947	1.210	1.422
266.770	1.079	56.376	0.505	5.6339544009E+001	2.6843125746E+001	-3.9005742541E+000	0.937	1.232	1.440
267.480	1.002	56.723	0.502	5.3977925447E+001	2.5169992205E+001	-3.1948024324E+000	0.917	1.280	1.475
267.720	0.988	56.853	0.523	5.3221617268E+001	2.4549619078E+001	-2.9923443325E+000	0.907	1.303	1.488
268.487	0.970	57.250	0.506	5.1313519484E+001	2.2724934250E+001	-2.1590793226E+000	0.871	1.390	1.526
269.254	0.934	57.629	0.480	4.9909156243E+001	2.1041135306E+001	-1.3083298199E+000	0.829	1.500	1.558
269.657	0.898	57.812	0.438	4.9492461148E+001	2.0260211436E+001	-7.7512243640E-001	0.805	1.570	1.567
270.424	0.856	58.142	0.417	4.9275579741E+001	1.8907394970E+001	4.5735982253E-002	0.755	1.739	1.566
271.192	0.794	58.451	0.399	4.9562629324E+001	1.7705741811E+001	6.9929471140E-001	0.703	1.966	1.546
271.709	0.746	58.654	0.360	5.0037795065E+001	1.6972784526E+001	1.2030656830E+000	0.667	2.167	1.519
272.470	0.677	58.911	0.317	5.1272190575E+001	1.6162660805E+001	1.8793362045E+000	0.620	2.523	1.463
273.237	0.575	59.138	0.289	5.2912984299E+001	1.5573933557E+001	2.8535441696E+000	0.579	2.972	1.397
273.400	0.547	59.180	0.350	5.3402545384E+001	1.5479158253E+001	3.0486878840E+000	0.570	3.084	1.380
273.616	0.545	59.270	0.348	5.4073406965E+001	1.5370730608E+001	3.1483543943E+000	0.559	3.235	1.357
273.960	0.521	59.374	0.313	5.5179613134E+001	1.5267339540E+001	3.4375917728E+000	0.544	3.460	1.322
274.727	0.479	59.618	0.322	5.8196524644E+001	1.5190257317E+001	4.2568800778E+000	0.514	4.040	1.242
275.494	0.445	59.869	0.325	6.1710521564E+001	1.5313121771E+001	4.6961066206E+000	0.488	4.679	1.170
275.639	0.436	59.915	0.311	6.2392380388E+001	1.5357289908E+001	4.7583426355E+000	0.484	4.781	1.158
276.406	0.427	60.152	0.312	6.6207510435E+001	1.5738508823E+001	5.1663727662E+000	0.468	5.173	1.102
277.173	0.421	60.393	0.314	7.0318633144E+001	1.6326151324E+001	5.5081713663E+000	0.457	5.318	1.057
277.769	0.416	60.581	0.310	7.3671586079E+001	1.6946080598E+001	5.6593551081E+000	0.453	5.169	1.030
278.536	0.436	60.816	0.311	7.8047898647E+001	1.7942034970E+001	5.8817535776E+000	0.452	4.768	1.005
279.303	0.462	61.059	0.316	8.2695376582E+001	1.9251354251E+001	5.7742116535E+000	0.458	4.237	0.989
279.330	0.463	61.067	0.293	8.2849108524E+001	1.9297330870E+001	5.7647554365E+000	0.458	4.220	0.989
279.960	0.470	61.251	0.287	8.6487267546E+001	2.0622040887E+001	5.5340830847E+000	0.469	3.761	0.986
280.243	0.468	61.329	0.303	8.8024117101E+001	2.1272448899E+001	5.6385083820E+000	0.475	3.565	0.987
281.010	0.480	61.570	0.321	9.2791251895E+001	2.3574407859E+001	7.2456264816E+000	0.500	3.011	0.995
281.110	0.487	61.607	0.379	9.3526648160E+001	2.3978847438E+001	7.4004486874E+000	0.504	2.935	0.997
281.877	0.549	61.898	0.382	9.9326761112E+001	2.7330900828E+001	7.6288430424E+000	0.541	2.449	1.016
282.493	0.602	62.135	0.409	1.0406262710E+002	3.0319876680E+001	8.0930396975E+000	0.573	2.166	1.035
283.261	0.687	62.464	0.434	1.1066197877E+002	3.4793799599E+001	8.7372836747E+000	0.619	1.877	1.065
284.028	0.780	62.801	0.446	1.1746737390E+002	3.9656510955E+001	9.0488662780E+000	0.664	1.671	1.097
284.639	0.862	63.078	0.478	1.2308182588E+002	4.3813064262E+001	9.5916602476E+000	0.700	1.544	1.124
285.406	0.984	63.460	0.477	1.3082641601E+002	4.9771184607E+001	9.6952231409E+000	0.748	1.409	1.158
286.173	1.074	63.810	0.439	1.3795624408E+002	5.5460648197E+001	8.8014695497E+000	0.791	1.314	1.186
286.713	1.115	64.033	0.415	1.4252274629E+002	5.9197319285E+001	8.4809402518E+000	0.817	1.265	1.200
286.890	1.125	64.107	0.431	1.4402581073E+002	6.0440018171E+001	8.6755500089E+000	0.826	1.250	1.204
287.120	1.144	64.209	0.413	1.4607672585E+002	6.2153609437E+001	8.7288577059E+000	0.837	1.231	1.209
287.887	1.178	64.520	0.419	1.5229122657E+002	6.7488280042E+001	8.2774753631E+000	0.872	1.179	1.219
288.654	1.234	64.851	0.430	1.5877603441E+002	7.3246628030E+001	8.1539105978E+000	0.908	1.135	1.223
288.815	1.244	64.919	0.429	1.6007538836E+002	7.4426683869E+001	8.1075467163E+000	0.915	1.127	1.223
289.582	1.282	65.249	0.434	1.6635474061E+002	8.0204075240E+001	8.1478378030E+000	0.949	1.092	1.223
290.349	1.326	65.585	0.436	1.7257580689E+002	8.6075387725E+001	7.9406056366E+000	0.981	1.062	1.220
290.894	1.354	65.821	0.434	1.7684059397E+002	9.0199141092E+001	7.7752038029E+000	1.003	1.044	1.216
290.990	1.358	65.864	0.453	1.7758361457E+002	9.0934721298E+001	7.7791998567E+000	1.007	1.041	1.216
291.757	1.398	66.212	0.504	1.8362426994E+002	9.7001724225E+001	8.4903114841E+000	1.039	1.018	1.210
292.524	1.515	66.637	0.553	1.9060945646E+002	1.0421409704E+002	8.8593822298E+000	1.076	0.996	1.203
293.047	1.593	66.926	0.514	1.9515547342E+002	1.0898535884E+002	8.1049391814E+000	1.099	0.983	1.198
293.814	1.645	67.300	0.488	2.0071317215E+002	1.1495420307E+002	7.1517409203E+000	1.127	0.969	1.192

293.820	1.645	67.303	0.510	2.0075351929E+002	1.1499756002E+002	7.1501873461E+000	1.127	0.969	1.192
294.587	1.713	67.694	0.505	2.0614799694E+002	1.2079577358E+002	6.6580452017E+000	1.153	0.958	1.187
295.316	1.770	68.058	0.507	2.1073928011E+002	1.2574014861E+002	6.0071361364E+000	1.174	0.949	1.183
296.083	1.829	68.453	0.528	2.1510865422E+002	1.3044613651E+002	5.3783992021E+000	1.193	0.943	1.179
296.850	1.907	68.868	0.519	2.1899082398E+002	1.3461591279E+002	4.2693367839E+000	1.209	0.937	1.176
297.617	1.953	69.250	0.502	2.2165867373E+002	1.3748619214E+002	2.7960505359E+000	1.220	0.935	1.174
297.818	1.969	69.354	0.518	2.2218489907E+002	1.3808971248E+002	2.0033906889E+000	1.223	0.934	1.174
297.860	1.970	69.376	0.525	2.2226378863E+002	1.3818606352E+002	1.8516887625E+000	1.223	0.934	1.174
298.627	1.997	69.778	0.525	2.2335964191E+002	1.3960657975E+002	7.9450504013E-001	1.230	0.934	1.174
299.394	2.024	70.181	0.525	2.2348271882E+002	1.4018519246E+002	-5.8665997319E-001	1.234	0.935	1.174
299.936	2.042	70.466	0.548	2.2287893422E+002	1.4005607416E+002	-1.7714071092E+000	1.236	0.937	1.175
300.703	2.049	70.899	0.565	2.2080650387E+002	1.3884354386E+002	-3.3852917253E+000	1.237	0.942	1.178
301.470	2.055	71.332	0.565	2.1768521726E+002	1.3680672685E+002	-4.8206151469E+000	1.236	0.949	1.181
301.941	2.059	71.598	0.589	2.1519695877E+002	1.3511124224E+002	-5.9180663209E+000	1.235	0.954	1.184
302.485	2.047	71.929	0.597	2.1158019349E+002	1.3259566354E+002	-7.1525206010E+000	1.233	0.961	1.188
303.252	2.014	72.381	0.593	2.0555178223E+002	1.2832312307E+002	-8.5962045610E+000	1.228	0.974	1.195
303.560	2.005	72.567	0.616	2.0281386925E+002	1.2634895753E+002	-9.4880998776E+000	1.226	0.980	1.198
303.819	2.005	72.730	0.603	2.0022433232E+002	1.2445211451E+002	-1.0261872951E+001	1.223	0.986	1.201
304.586	1.919	73.185	0.647	1.9173474112E+002	1.1812550602E+002	-1.2757120886E+001	1.212	1.008	1.212
305.353	1.915	73.723	0.697	1.8065234842E+002	1.0967501238E+002	-1.4722948597E+001	1.194	1.040	1.227
305.866	1.909	74.077	0.700	1.7301777583E+002	1.0380239555E+002	-1.5265635565E+001	1.180	1.065	1.238
306.633	1.835	74.618	0.713	1.6089555081E+002	9.4479582994E+001	-1.6175462547E+001	1.155	1.112	1.258
307.400	1.773	75.171	0.718	1.4820136974E+002	8.4772575465E+001	-1.6867361700E+001	1.125	1.171	1.281
307.991	1.722	75.594	0.739	1.3808521566E+002	7.7127847469E+001	-1.7532016705E+001	1.099	1.230	1.301
308.758	1.630	76.175	0.758	1.2421954337E+002	6.6963448193E+001	-1.8079609595E+001	1.061	1.335	1.329
309.525	1.538	76.756	0.758	1.1034746581E+002	5.7083422918E+001	-1.6718496881E+001	1.018	1.474	1.360
310.292	1.445	77.337	0.755	9.8570013618E+001	4.9056158632E+001	-1.4764064488E+001	0.979	1.631	1.388
310.430	1.427	77.439	0.719	9.6550030183E+001	4.7720428072E+001	-1.4636900917E+001	0.972	1.662	1.392
310.507	1.411	77.492	0.676	9.5420591250E+001	4.6981604016E+001	-1.4579820982E+001	0.969	1.680	1.395
311.150	1.240	77.926	0.690	8.6290506236E+001	4.1219318582E+001	-1.4152969472E+001	0.940	1.844	1.414
311.917	1.056	78.465	0.718	7.5480668321E+001	3.4678732641E+001	-1.3799611896E+001	0.904	2.081	1.435
312.684	0.896	79.027	0.739	6.5119131894E+001	2.8773759493E+001	-1.3116495364E+001	0.869	2.335	1.450
313.451	0.744	79.598	0.743	5.5357331846E+001	2.3458570627E+001	-1.2131940030E+001	0.834	2.599	1.461
314.218	0.590	80.167	0.741	4.6506300910E+001	1.8875800773E+001	-1.0104962207E+001	0.798	2.811	1.465
314.226	0.588	80.172	0.759	4.6424678850E+001	1.8834839428E+001	-1.0099825617E+001	0.798	2.812	1.465
314.610	0.506	80.464	0.795	4.2369876045E+001	1.6830840912E+001	-1.0493620554E+001	0.781	2.838	1.464
315.377	0.383	81.088	0.876	3.4441859096E+001	1.3034920847E+001	-1.0860872366E+001	0.745	2.782	1.457
316.140	0.358	81.805	0.878	2.5757146921E+001	8.9522102459E+000	-1.0121961913E+001	0.684	2.690	1.446
316.907	0.237	82.430	0.862	1.8965887951E+001	5.9098086527E+000	-8.3797345114E+000	0.613	2.258	1.418
317.674	0.188	83.127	0.976	1.2900952300E+001	3.4040270751E+000	-8.1785960894E+000	0.519	1.674	1.370
318.070	0.241	83.566	0.931	9.6082642015E+000	2.1099047531E+000	-7.0261261017E+000	0.432	1.386	1.335
318.837	0.140	84.211	0.881	6.1407895357E+000	9.3405397387E-001	-3.9418008092E+000	0.299	1.171	1.297
319.604	0.101	84.918	0.954	3.5607506089E+000	3.2214707391E-001	-3.0479429944E+000	0.178	1.099	1.296
320.371	0.110	85.674	0.948	1.4646332355E+000	5.2689827341E-002	-1.9954772944E+000	0.071	1.194	1.392
321.010	0.066	86.251	0.903	5.8207619962E-001	1.0546013626E-002	-1.0906269040E+000	0.043	1.344	1.509
321.777	0.012	86.944	0.898	1.3722176926E-002	9.9998809468E-005	-7.5176261222E-002	0.043	0.819	0.912
321.825	0.004	86.982	0.898	1.2112458577E-002	9.7444976322E-005	-5.0832773886E-002	0.043	0.851	0.945

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)
219.394	0.767	0.864	27.377	0.199	0.172	0.250	0.216
220.161	0.767	0.864	27.377	0.597	0.516	0.749	0.647
220.928	0.767	0.864	27.377	0.995	0.860	1.248	1.078
221.695	0.767	0.864	27.377	1.393	1.204	1.747	1.509

222.463	0.767	0.864	27.377	1.792	1.548	2.246	1.941
223.230	0.340	0.383	27.377	2.079	0.797	2.607	0.999
223.570	0.767	0.864	27.377	2.366	2.044	2.967	2.563
224.337	0.767	0.864	27.377	2.764	2.388	3.466	2.994
225.104	0.767	0.864	27.377	3.162	2.732	3.965	3.425
225.871	0.767	0.864	27.377	3.561	3.076	4.465	3.857
226.638	0.217	0.245	27.377	3.816	0.933	4.785	1.170
226.856	0.767	0.859	26.779	4.053	3.483	5.216	4.482
227.623	0.477	0.535	26.779	4.440	2.374	5.714	3.055
228.100	0.767	0.859	26.779	4.826	4.147	6.210	5.336
228.867	0.767	0.859	26.779	5.300	4.554	6.821	5.861
229.634	0.767	0.859	26.779	5.775	4.962	7.431	6.385
230.401	0.177	0.198	26.779	6.067	1.204	7.807	1.549
230.578	0.767	0.851	25.601	6.240	5.308	8.463	7.199
231.346	0.767	0.851	25.601	6.860	5.835	9.306	7.916
232.113	0.642	0.712	25.601	7.429	5.291	10.079	7.179
232.755	0.417	0.462	25.601	7.857	3.630	10.659	4.925
233.172	0.767	0.841	24.270	8.100	6.816	11.693	9.839
233.939	0.767	0.841	24.270	8.867	7.461	12.802	10.773
234.706	0.735	0.806	24.270	9.617	7.749	13.889	11.191
235.440	0.767	0.831	22.578	9.909	8.232	15.556	12.924
236.207	0.767	0.831	22.578	10.834	9.001	17.019	14.139
236.975	0.435	0.472	22.578	11.560	5.451	18.171	8.569
237.410	0.126	0.137	22.578	11.899	1.628	18.710	2.560
237.536	0.767	0.823	21.215	11.911	9.801	20.128	16.563
238.303	0.767	0.823	21.215	12.942	10.650	21.908	18.027
239.071	0.510	0.547	21.215	13.801	7.549	23.388	12.793
239.580	0.767	0.816	19.848	13.947	11.374	25.553	20.839
240.348	0.767	0.816	19.848	15.063	12.285	27.734	22.618
241.115	0.590	0.627	19.848	16.051	10.060	29.715	18.624
241.704	0.767	0.809	18.552	16.154	13.071	32.337	26.165
242.471	0.767	0.809	18.552	17.332	14.024	34.798	28.157
243.238	0.696	0.734	18.552	18.455	13.547	36.952	27.125
243.934	0.767	0.804	17.421	18.591	14.947	39.915	32.091
244.701	0.767	0.804	17.421	19.806	15.924	42.506	34.174
245.469	0.767	0.804	17.421	21.022	16.901	44.917	36.112
246.236	0.177	0.186	17.421	21.770	4.043	46.493	8.635
246.413	0.767	0.813	19.368	24.569	19.978	46.522	37.828
247.180	0.020	0.021	19.368	25.155	0.535	47.592	1.011
247.200	0.767	0.813	19.368	25.740	20.930	48.627	39.539
247.967	0.597	0.632	19.368	26.755	16.919	50.477	31.921
248.564	0.421	0.453	21.688	30.126	13.659	49.923	22.635
248.985	0.767	0.826	21.688	30.898	25.508	51.159	42.234
249.752	0.767	0.826	21.688	31.895	26.331	52.729	43.530
250.519	0.088	0.094	21.688	32.451	3.057	53.630	5.053
250.607	0.767	0.841	24.194	35.776	30.087	52.012	43.740
251.374	0.767	0.841	24.194	36.551	30.738	53.100	44.656
252.141	0.400	0.438	24.194	37.141	16.273	53.915	23.622
252.541	0.479	0.536	26.587	40.137	21.516	52.101	27.930
253.020	0.767	0.858	26.587	40.542	34.778	52.621	45.139
253.787	0.767	0.858	26.587	41.042	35.206	53.260	45.687
254.554	0.047	0.052	26.587	41.307	2.152	53.597	2.792
254.601	0.767	0.877	28.939	43.805	38.398	51.498	45.141
255.368	0.767	0.877	28.939	43.976	38.547	51.743	45.355
256.135	0.427	0.488	28.939	44.109	21.534	51.934	25.353
256.562	0.767	0.896	31.153	46.071	41.296	49.834	44.670
257.329	0.767	0.896	31.153	45.882	41.127	49.757	44.601
258.096	0.549	0.642	31.153	45.719	29.342	49.630	31.852
258.646	0.767	0.915	33.032	46.858	42.875	47.562	43.519
259.413	0.767	0.915	33.032	46.326	42.388	47.111	43.107
260.180	0.380	0.453	33.032	45.929	20.826	46.725	21.187
260.560	0.314	0.375	33.032	44.816	16.806	45.577	17.091
260.874	0.767	0.931	34.497	42.189	39.268	40.831	38.005
261.641	0.767	0.931	34.497	37.021	34.458	35.934	33.446
262.409	0.767	0.931	34.497	31.854	29.649	30.922	28.781
263.176	0.265	0.321	34.497	28.379	9.114	27.608	8.866
263.440	0.580	0.691	32.925	25.069	17.312	25.721	17.762
264.020	0.767	0.914	32.925	25.140	22.975	25.735	23.519
264.787	0.767	0.914	32.925	28.878	26.391	29.409	26.877
265.554	0.100	0.119	32.925	30.990	3.691	31.472	3.749
265.654	0.767	0.894	30.880	32.135	28.723	35.166	31.432

266.421	0.349	0.406	30.880	35.015	14.227	38.263	15.547
266.770	0.710	0.827	30.880	37.748	31.228	41.190	34.076
267.480	0.240	0.280	30.880	38.916	10.886	42.478	11.882
267.720	0.767	0.872	28.439	34.538	30.131	41.492	36.197
268.487	0.767	0.872	28.439	30.885	26.943	37.106	32.370
269.254	0.403	0.458	28.439	28.098	12.879	33.756	15.473
269.657	0.767	0.852	25.847	23.896	20.368	31.991	27.268
270.424	0.767	0.852	25.847	20.834	17.759	27.892	23.774
271.192	0.517	0.575	25.847	18.271	10.503	24.459	14.059
271.709	0.761	0.828	23.204	14.670	12.149	22.133	18.329
272.470	0.767	0.835	23.204	12.179	10.165	18.385	15.344
273.237	0.163	0.177	23.204	10.663	1.890	16.104	2.854
273.400	0.216	0.235	23.204	11.571	2.719	17.486	4.109
273.616	0.344	0.367	20.415	13.258	4.867	23.087	8.475
273.960	0.767	0.819	20.415	14.453	11.830	25.202	20.628
274.727	0.767	0.819	20.415	13.336	10.915	23.292	19.065
275.494	0.145	0.154	20.415	12.672	1.954	22.155	3.417
275.639	0.767	0.806	17.855	10.837	8.734	21.955	17.694
276.406	0.767	0.806	17.855	10.075	8.119	20.476	16.502
277.173	0.596	0.626	17.855	9.397	5.886	19.170	12.007
277.769	0.767	0.797	15.730	7.882	6.282	18.523	14.762
278.536	0.767	0.797	15.730	7.371	5.874	17.453	13.909
279.303	0.027	0.028	15.730	7.106	0.197	16.848	0.467
279.330	0.630	0.655	15.730	6.887	4.508	16.445	10.763
279.960	0.283	0.294	15.730	6.907	2.032	16.541	4.868
280.243	0.767	0.801	16.629	8.114	6.496	18.381	14.715
281.010	0.100	0.104	16.629	8.809	0.916	20.152	2.096
281.110	0.767	0.801	16.629	9.504	7.609	21.740	17.405
281.877	0.616	0.643	16.629	10.614	6.828	24.270	15.613
282.493	0.767	0.805	17.648	12.306	9.906	26.406	21.257
283.261	0.767	0.805	17.648	13.512	10.877	28.979	23.328
284.028	0.611	0.641	17.648	14.594	9.356	31.292	20.062
284.639	0.767	0.810	18.717	16.442	13.317	33.024	26.747
285.406	0.767	0.810	18.717	17.609	14.262	35.193	28.504
286.173	0.540	0.570	18.717	18.604	10.610	37.002	21.102
286.713	0.177	0.188	19.794	20.064	3.775	37.381	7.034
286.890	0.230	0.244	19.794	20.360	4.977	37.987	9.286
287.120	0.767	0.815	19.794	21.085	17.190	39.212	31.968
287.887	0.767	0.815	19.794	22.200	18.099	41.317	33.685
288.654	0.161	0.171	19.794	22.874	3.904	42.507	7.255
288.815	0.767	0.821	20.862	24.537	20.143	42.880	35.201
289.582	0.767	0.821	20.862	25.588	21.006	44.688	36.685
290.349	0.545	0.584	20.862	26.488	15.459	46.207	26.967
290.894	0.096	0.103	21.890	27.985	2.885	46.133	4.756
290.990	0.767	0.827	21.890	28.535	23.590	47.047	38.894
291.757	0.767	0.827	21.890	29.512	24.398	48.802	40.345
292.524	0.523	0.564	21.890	30.334	17.099	50.098	28.240
293.047	0.767	0.832	22.843	32.165	26.773	50.321	41.887
293.814	0.006	0.006	22.843	32.618	0.200	51.010	0.312
293.820	0.767	0.832	22.843	33.070	27.527	51.695	43.030
294.587	0.728	0.790	22.843	33.945	26.832	52.972	41.872
295.316	0.767	0.838	23.662	35.727	29.922	53.412	44.733
296.083	0.767	0.838	23.662	36.549	30.611	54.578	45.709
296.850	0.767	0.838	23.662	37.372	31.299	55.669	46.623
297.617	0.201	0.220	23.662	37.891	8.317	56.383	12.376
297.818	0.042	0.047	26.120	40.876	1.916	54.181	2.539
297.860	0.767	0.854	26.120	41.168	35.172	54.558	46.612
298.627	0.767	0.854	26.120	41.720	35.643	55.269	47.219
299.394	0.542	0.603	26.120	42.191	25.460	55.875	33.718
299.936	0.767	0.878	29.089	45.625	40.051	53.332	46.816
300.703	0.767	0.878	29.089	45.767	40.175	53.548	47.006
301.470	0.471	0.539	29.089	45.881	24.733	53.726	28.961
301.941	0.544	0.643	32.278	48.666	31.297	50.556	32.512
302.485	0.767	0.907	32.278	48.327	43.847	50.314	45.650
303.252	0.308	0.364	32.278	48.048	17.498	50.122	18.253
303.560	0.259	0.307	32.278	47.902	14.687	50.074	15.353
303.819	0.767	0.939	35.206	49.419	46.396	46.873	44.005
304.586	0.767	0.939	35.206	48.444	45.480	46.441	43.600
305.353	0.512	0.627	35.206	47.630	29.855	45.768	28.687
305.866	0.767	0.983	38.697	48.119	47.295	41.779	41.064
306.633	0.767	0.983	38.697	46.359	45.565	40.466	39.773

307.400	0.591	0.757	38.697	44.800	33.931	39.265	29.740
307.991	0.767	1.021	41.280	43.629	44.535	35.808	36.551
308.758	0.767	1.021	41.280	41.226	42.082	33.931	34.636
309.525	0.767	1.021	41.280	38.823	39.629	31.510	32.164
310.292	0.138	0.183	41.280	37.406	6.859	30.255	5.548
310.430	0.077	0.103	41.280	37.069	3.809	29.973	3.080
310.507	0.643	0.883	43.296	35.966	31.763	27.421	24.217
311.150	0.767	1.054	43.296	33.272	35.067	25.436	26.808
311.917	0.767	1.054	43.296	30.343	31.981	23.174	24.425
312.684	0.767	1.054	43.296	27.415	28.895	20.930	22.060
313.451	0.767	1.054	43.296	24.487	25.808	18.631	19.637
314.218	0.008	0.011	43.296	23.007	0.256	17.344	0.193
314.226	0.384	0.535	44.216	22.229	11.895	16.430	8.792
314.610	0.767	1.070	44.216	19.844	21.239	14.754	15.791
315.377	0.763	1.064	44.216	16.673	17.747	12.760	13.582
316.140	0.767	1.070	44.216	13.501	14.450	10.221	10.939
316.907	0.767	1.070	44.216	10.321	11.047	7.885	8.439
317.674	0.396	0.552	44.216	7.911	4.369	6.277	3.466
318.070	0.767	1.070	44.216	6.390	6.839	4.732	5.065
318.837	0.767	1.070	44.216	4.988	5.339	3.573	3.824
319.604	0.767	1.070	44.216	3.587	3.839	2.501	2.677
320.371	0.639	0.891	44.216	2.303	2.052	1.557	1.387
321.010	0.767	1.070	44.216	1.018	1.090	0.684	0.732
321.777	0.048	0.067	44.216	0.274	0.018	0.183	0.012
321.825	0.126	0.176	44.216	0.115	0.020	0.077	0.014

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

Strato 1 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO

SigmaN'(kPa)	TauSrength(kPa)	Phi'(deg)	c'(kPa)
25.00	920.66	71.43	846.24
50.00	1001.44	70.92	856.91
75.00	1084.74	70.41	873.95
100.00	1141.67	70.09	865.62
125.00	1199.69	69.76	860.60
150.00	1288.75	69.29	892.02
175.00	1349.48	68.98	894.11
200.00	1411.27	68.67	899.06
225.00	1474.12	68.37	906.75
250.00	1538.04	68.07	917.08
275.00	1603.00	67.78	929.96
300.00	1669.00	67.48	945.30
325.00	1702.39	67.34	923.92
350.00	1769.95	67.05	943.23
375.00	1838.54	66.77	964.79
400.00	1908.16	66.49	988.56
425.00	1943.35	66.35	972.70
450.00	2014.51	66.08	1000.02
475.00	2050.46	65.94	986.45
500.00	2123.14	65.67	1017.18
600.00	2347.24	64.88	1067.66
700.00	2540.91	64.23	1090.74
800.00	2740.82	63.60	1129.00
900.00	2946.97	62.99	1181.61
1000.00	3159.32	62.38	1247.85
1100.00	3333.67	61.91	1272.76
1200.00	3511.99	61.44	1307.18

1300.00	3694.28	60.98	1350.74
1400.00	3880.53	60.53	1403.16
1500.00	4070.76	60.08	1464.16
2000.00	4871.57	58.35	1627.03

Cuccuru Mannu (Sezione 2 verifica in condizioni sismiche)
SSAP 5.0.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2021)
WWW.SSAP.EU
Build No. 12007
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: 21 Febbraio 2021

File report: \\192.168.1.231\BACKUP su PC canepa\lavorimauri\cave e miniere\Minerale industriali\Cuccurumannu\Sap\Verifica dinamica.txt
Data: 6/12/2021
Localita' :
Descrizione:
Modello pendio: Verdinamica.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
10.00	10.00	61.53	10.00	-	-	-	-
61.53	10.00	78.91	20.00	-	-	-	-
78.91	20.00	123.90	46.00	-	-	-	-
123.90	46.00	290.50	46.00	-	-	-	-
290.50	46.00	297.72	42.00	-	-	-	-
297.72	42.00	307.03	40.00	-	-	-	-
307.03	40.00	335.71	40.00	-	-	-	-
335.71	40.00	327.17	38.00	-	-	-	-
-	-	300.54	38.00	-	-	-	-
-	-	283.80	40.00	-	-	-	-
-	-	262.05	40.00	-	-	-	-
-	-	231.40	40.00	-	-	-	-
-	-	221.34	40.00	-	-	-	-
-	-	205.48	36.00	-	-	-	-
-	-	191.08	32.00	-	-	-	-
-	-	171.51	30.00	-	-	-	-
-	-	147.53	26.00	-	-	-	-
-	-	138.11	24.00	-	-	-	-
-	-	122.16	22.00	-	-	-	-
-	-	113.97	20.00	-	-	-	-
-	-	94.75	14.00	-	-	-	-
-	-	75.96	10.00	-	-	-	-
-	-	61.53	10.00	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

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

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	0.00	26.00	26.00	18.478	175.00	65.00	30.00	1.00
STRATO 2	38.00	0.00	0.00	21.00	22.00	2.781	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
MOTORE 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): 61.00 81.00
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 133.00 329.20
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000
*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene cosiderata nel caso
di uso del motore di recerca NEW RANOM SEARCH

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0360
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0180
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) 1.4305 - Min. - X Y Lambda= 0.7656

X	Y
71.77	15.89
72.63	15.64
73.87	15.77
75.93	16.35
76.80	16.73
79.03	17.65
79.91	17.85
81.35	18.28
83.38	19.05
84.41	19.62
85.42	20.20
86.65	21.21
88.24	21.62
89.80	22.25
91.80	22.99
93.03	23.68
94.28	24.89
95.93	26.38
97.78	27.75
99.61	29.06
101.43	30.05
103.28	30.40
105.24	31.22
106.68	31.83
108.74	32.57
109.69	33.02
110.88	33.79
112.48	34.65
113.64	35.46
114.43	36.13
116.10	37.27

117.99	38.52	
118.73	39.03	
119.51	39.39	
121.51	40.28	
122.82	40.71	
124.06	41.28	
125.37	42.15	
126.97	43.64	
127.80	43.92	
128.94	44.60	
130.92	45.41	
132.78	45.71	
133.57	45.93	
133.72	46.00	

Fattore di sicurezza (FS) 1.4558 - N.2 -- X Y Lambda= 0.4437

79.99	20.62
81.81	19.82
82.80	19.58
84.01	19.96
85.61	20.68
86.96	21.39
88.26	22.13
89.24	22.31
90.90	23.20
91.92	23.98
93.50	24.99
95.08	26.09
96.35	26.99
97.61	27.80
98.74	28.41
99.47	28.81
100.05	29.23
101.53	30.17
102.88	30.57
104.17	31.20
105.85	32.18
106.62	32.73
107.68	33.03
109.35	33.99
110.88	35.01
112.17	35.87
113.34	36.94
114.53	37.74
115.66	38.60
116.79	38.86
117.72	39.18
118.98	39.48
120.23	40.40
121.35	41.15
122.29	41.60
123.92	41.92
125.21	42.51
126.63	43.09
127.60	43.50
129.03	44.43
129.95	45.01
130.99	45.15
132.73	45.89
133.72	45.92
135.55	45.74
136.26	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4603 - N.3 -- X Y Lambda= 0.6358

64.07	11.46
66.04	11.25
67.02	11.63
68.16	11.90
69.24	12.11

70.70	12.50
72.72	13.19
73.95	13.45
75.26	13.81
76.62	14.23
77.87	14.81
79.42	15.60
81.03	16.13
82.02	16.43
83.06	16.83
83.80	17.32
84.75	17.91
86.43	19.05
88.10	20.03
89.72	21.38
90.59	21.92
91.78	22.95
93.15	24.09
94.66	25.17
95.66	25.95
96.82	26.45
98.62	27.95
99.66	28.50
101.26	29.48
102.97	29.70
104.23	30.23
105.93	31.23
106.90	32.20
107.98	33.28
108.96	34.29
111.15	35.04
112.30	35.56
114.16	36.05
116.22	37.17
118.48	37.81
119.67	38.46
121.17	39.59
122.57	40.16
123.43	40.49
125.25	41.64
127.06	42.24
129.12	42.84
130.32	43.47
131.96	44.64
132.86	45.67
133.18	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4606 - N.4 -- X Y Lambda= 0.6796

63.19	10.96
64.33	10.57
65.99	10.38
68.16	10.21
70.17	10.57
71.68	10.80
73.20	10.94
74.11	11.47
75.54	12.03
76.83	12.13
78.62	13.04
80.56	13.94
81.51	14.55
83.30	15.53
85.22	16.58
87.19	17.84
88.89	19.09
91.05	20.15
92.30	20.70
94.12	21.49
95.28	21.68
96.21	21.98

98.33	22.40
99.15	22.82
101.11	24.24
102.14	24.76
103.00	25.18
104.24	26.45
105.30	27.44
106.31	28.05
107.71	28.81
108.80	29.35
110.85	30.44
112.18	31.26
113.28	31.92
114.53	33.22
116.24	34.44
117.19	35.15
118.04	36.16
118.72	36.74
119.67	37.65
120.93	38.74
122.65	40.22
123.57	40.69
125.58	41.59
127.27	42.28
129.29	43.16
130.19	43.31
131.66	43.38
133.11	44.11
134.75	44.96
136.49	45.74
136.85	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4643 - N.5 -- X Y Lambda= 0.7189

73.54	16.91
75.67	16.70
76.69	16.65
78.77	16.60
79.83	16.65
81.49	17.45
82.31	18.19
84.22	19.42
85.94	20.81
86.96	21.06
89.29	21.76
90.21	21.74
92.42	22.23
93.76	23.07
95.27	24.18
96.93	25.50
98.45	26.14
100.06	27.16
101.80	27.67
103.38	28.86
104.71	29.09
106.05	29.39
107.60	30.04
109.74	31.29
110.51	31.81
112.19	33.01
113.91	33.40
115.24	34.24
116.58	35.30
117.87	36.18
119.14	37.64
120.95	38.67
122.51	39.34
123.28	39.92
124.54	40.84
126.34	42.20
127.28	42.93

128.75 44.05
130.34 44.81
132.12 45.35
133.51 46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4724 - N.6 -- X Y Lambda= 0.5415
62.48 10.55
64.03 10.36
65.05 10.44
65.88 10.76
66.74 11.45
68.16 12.58
68.83 13.07
70.15 13.68
71.05 14.21
72.04 14.44
73.72 14.61
74.66 14.61
75.80 14.64
76.93 14.66
78.21 14.97
79.05 15.32
81.21 16.00
82.07 16.63
83.61 17.27
84.40 17.56
86.31 18.44
87.62 19.05
88.30 19.72
89.65 20.96
91.19 21.66
92.75 22.19
93.73 22.49
95.20 23.22
97.16 24.27
98.47 25.09
100.45 26.35
102.01 27.64
103.48 29.30
104.18 30.00
105.59 31.33
106.91 32.88
108.05 33.69
109.78 34.24
111.02 34.74
111.87 35.10
113.49 36.14
115.16 37.50
116.87 38.83
118.59 39.87
120.72 40.53
122.68 40.79
123.99 41.09
125.37 41.77
126.71 42.39
128.02 43.25
129.39 44.11
131.53 44.66
133.39 45.07
134.76 45.82
135.00 46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4769 - N.7 -- X Y Lambda= 0.7885
65.47 12.27
67.00 11.97
67.96 12.17
69.73 12.53
71.18 13.44
72.72 14.58

73.45	15.30
74.50	15.88
75.83	16.31
77.46	16.90
79.64	17.95
80.51	18.38
81.46	19.03
82.54	19.83
83.56	20.59
84.30	21.32
85.22	22.18
86.55	22.76
88.81	23.19
90.26	23.22
91.24	23.29
93.72	23.97
94.92	24.89
97.03	25.81
98.61	26.20
100.18	27.00
101.98	28.47
103.81	29.16
105.97	30.31
108.13	31.37
109.41	32.05
111.05	33.43
112.02	33.78
113.47	34.31
114.44	34.51
115.74	35.01
117.81	36.26
120.05	37.31
122.15	38.30
124.34	39.57
125.44	40.34
126.24	41.10
127.20	41.98
129.03	42.93
131.23	44.11
132.36	44.72
133.92	45.64
134.50	46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4846 - N.8 -- X Y Lambda= 0.6537

65.73	12.42
68.16	12.75
69.29	12.73
70.42	12.76
72.32	13.22
73.85	13.63
76.43	14.26
77.66	14.66
79.38	15.15
80.63	15.73
82.11	16.18
83.17	16.66
84.46	16.79
85.40	17.21
87.19	17.94
89.37	19.01
91.45	19.92
92.23	20.43
93.72	21.17
95.67	22.21
97.81	23.54
99.23	24.49
101.26	24.77
102.27	25.17
103.83	26.18
105.33	27.54

106.30 28.43
107.72 29.75
109.47 31.15
111.17 32.31
113.00 33.63
114.74 34.77
115.56 35.30
116.82 36.42
117.70 37.58
118.78 38.23
120.42 38.71
121.71 39.08
123.94 39.58
125.31 40.54
126.69 41.52
128.05 42.18
129.45 42.94
131.69 43.72
133.53 44.21
135.35 44.55
136.77 45.19
138.45 45.98
138.48 46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4884 - N.9 -- X Y Lambda= 0.7014
68.84 14.21
70.87 13.82
72.54 13.32
74.11 13.53
76.29 14.00
78.30 15.13
80.62 16.44
82.98 17.84
84.31 18.99
85.43 19.48
87.81 20.34
89.03 20.63
91.32 21.36
92.71 21.86
94.28 22.33
96.28 22.80
98.69 24.06
100.46 24.90
102.54 26.81
104.24 28.01
106.75 29.22
107.90 29.70
110.47 30.59
111.78 31.44
113.15 32.55
115.01 33.91
116.48 34.68
117.53 35.42
119.33 36.68
120.63 37.65
121.43 38.46
122.57 39.21
124.83 40.36
126.11 40.92
127.20 41.19
128.32 41.51
129.40 41.82
130.62 42.65
132.33 43.73
134.14 44.74
135.54 46.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.4901 - N.10 -- X Y Lambda= 0.6955
63.75 11.28

64.99	11.16
66.11	11.48
67.83	11.86
69.89	12.29
70.89	12.69
73.24	13.03
75.72	13.63
77.45	13.76
79.42	14.17
80.71	14.40
82.87	15.20
84.39	15.90
86.67	17.18
88.10	18.08
90.73	19.09
91.70	19.18
93.28	19.54
95.35	20.93
97.15	21.55
98.05	22.00
99.91	23.57
101.09	24.13
102.27	24.54
103.36	25.02
105.83	26.21
107.13	26.68
108.08	27.20
109.70	28.44
110.62	29.16
112.20	31.30
114.33	32.93
116.12	34.77
117.97	35.32
119.80	35.94
120.98	36.93
122.10	37.94
123.73	39.52
126.13	40.28
128.30	41.29
130.53	42.96
132.12	44.85
133.08	46.00

---------- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA ----------
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.430	3010.4	2104.4	485.0	Surplus
2	1.456	2297.4	1578.2	403.6	Surplus
3	1.460	3962.6	2713.6	706.2	Surplus
4	1.461	6425.2	4398.9	1146.5	Surplus
5	1.464	4014.0	2741.3	724.5	Surplus
6	1.472	4064.8	2760.7	752.0	Surplus
7	1.477	3876.6	2624.9	726.7	Surplus
8	1.485	5544.0	3734.3	1062.7	Surplus
9	1.488	5293.6	3556.7	1025.6	Surplus
10	1.490	6596.7	4427.1	1284.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 403.6

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)
71.767	0.496	-16.29	2.29	0.00	0.00	38.00	0.00
72.264	0.371	-16.29	4.69	0.00	0.00	38.00	0.00
72.635	0.496	6.34	9.21	0.00	0.00	38.00	0.00
73.131	0.496	6.34	11.65	0.00	0.00	38.00	0.00
73.628	0.240	6.34	6.51	0.00	0.00	38.00	0.00
73.867	0.496	15.57	14.84	0.00	0.00	38.00	0.00
74.364	0.496	15.57	16.40	0.00	0.00	38.00	0.00
74.860	0.496	15.57	17.96	0.00	0.00	38.00	0.00
75.357	0.496	15.57	19.53	0.00	0.00	38.00	0.00
75.853	0.080	15.57	3.30	0.00	0.00	38.00	0.00
75.933	0.027	23.85	1.11	0.00	0.00	38.00	0.00
75.960	0.496	23.85	20.95	0.00	0.00	38.00	0.00
76.456	0.343	23.85	14.88	0.00	0.00	38.00	0.00
76.799	0.496	22.34	22.22	0.00	0.00	38.00	0.00
77.296	0.496	22.34	23.09	0.00	0.00	38.00	0.00
77.792	0.496	22.34	23.95	0.00	0.00	38.00	0.00
78.288	0.496	22.34	24.82	0.00	0.00	38.00	0.00
78.785	0.125	22.34	6.40	0.00	0.00	38.00	0.00
78.910	0.118	22.34	6.08	0.00	0.00	38.00	0.00
79.028	0.496	12.53	26.62	0.00	0.00	38.00	0.00
79.524	0.390	12.53	22.22	0.00	0.00	38.00	0.00
79.914	0.496	16.98	29.74	0.00	0.00	38.00	0.00
80.411	0.496	16.98	31.18	0.00	0.00	38.00	0.00
80.907	0.443	16.98	29.02	0.00	0.00	38.00	0.00
81.350	0.496	20.62	33.71	0.00	0.00	38.00	0.00
81.846	0.496	20.62	34.77	0.00	0.00	38.00	0.00
82.342	0.496	20.62	35.83	0.00	0.00	38.00	0.00
82.839	0.496	20.62	36.89	0.00	0.00	38.00	0.00
83.335	0.050	20.62	3.75	0.00	0.00	38.00	0.00
83.385	0.496	28.90	37.60	0.00	0.00	38.00	0.00
83.881	0.496	28.90	37.73	0.00	0.00	38.00	0.00
84.378	0.036	28.90	2.72	0.00	0.00	38.00	0.00
84.413	0.496	29.85	37.82	0.00	0.00	38.00	0.00
84.910	0.496	29.85	37.84	0.00	0.00	38.00	0.00
85.406	0.019	29.85	1.44	0.00	0.00	38.00	0.00
85.425	0.496	39.50	37.21	0.00	0.00	38.00	0.00
85.921	0.496	39.50	35.91	0.00	0.00	38.00	0.00
86.418	0.234	39.50	16.45	0.00	0.00	38.00	0.00
86.651	0.496	14.38	35.49	0.00	0.00	38.00	0.00
87.148	0.496	14.38	37.19	0.00	0.00	38.00	0.00
87.644	0.496	14.38	38.88	0.00	0.00	38.00	0.00
88.140	0.100	14.38	8.07	0.00	0.00	38.00	0.00
88.241	0.496	22.26	40.51	0.00	0.00	38.00	0.00
88.737	0.496	22.26	41.40	0.00	0.00	38.00	0.00
89.234	0.496	22.26	42.29	0.00	0.00	38.00	0.00
89.730	0.067	22.26	5.78	0.00	0.00	38.00	0.00
89.797	0.496	20.29	43.40	0.00	0.00	38.00	0.00
90.293	0.496	20.29	44.50	0.00	0.00	38.00	0.00
90.790	0.496	20.29	45.60	0.00	0.00	38.00	0.00
91.286	0.496	20.29	46.70	0.00	0.00	38.00	0.00
91.783	0.015	20.29	1.45	0.00	0.00	38.00	0.00
91.798	0.496	29.21	47.33	0.00	0.00	38.00	0.00
92.294	0.496	29.21	47.43	0.00	0.00	38.00	0.00
92.790	0.237	29.21	22.72	0.00	0.00	38.00	0.00
93.028	0.496	43.98	46.50	0.00	0.00	38.00	0.00
93.524	0.496	43.98	44.47	0.00	0.00	38.00	0.00
94.021	0.263	43.98	22.75	0.00	0.00	38.00	0.00
94.284	0.466	42.10	39.03	0.00	0.00	38.00	0.00
94.750	0.496	42.10	39.90	0.00	0.00	38.00	0.00
95.246	0.496	42.10	38.18	0.00	0.00	38.00	0.00
95.743	0.188	42.10	13.98	0.00	0.00	38.00	0.00
95.930	0.496	36.55	36.25	0.00	0.00	38.00	0.00
96.427	0.496	36.55	35.39	0.00	0.00	38.00	0.00
96.923	0.496	36.55	34.53	0.00	0.00	38.00	0.00

97.419	0.359	36.55	24.44	0.00	0.00	38.00	0.00
97.779	0.496	35.58	33.11	0.00	0.00	38.00	0.00
98.275	0.496	35.58	32.39	0.00	0.00	38.00	0.00
98.771	0.496	35.58	31.66	0.00	0.00	38.00	0.00
99.268	0.341	35.58	21.32	0.00	0.00	38.00	0.00
99.608	0.496	28.55	30.89	0.00	0.00	38.00	0.00
100.105	0.496	28.55	31.07	0.00	0.00	38.00	0.00
100.601	0.496	28.55	31.25	0.00	0.00	38.00	0.00
101.098	0.307	28.55	19.44	0.00	0.00	38.00	0.00
101.405	0.021	28.55	1.35	0.00	0.00	38.00	0.00
101.426	0.496	10.85	32.47	0.00	0.00	38.00	0.00
101.923	0.496	10.85	34.51	0.00	0.00	38.00	0.00
102.419	0.496	10.85	36.54	0.00	0.00	38.00	0.00
102.915	0.366	10.85	28.21	0.00	0.00	38.00	0.00
103.281	0.496	22.66	39.48	0.00	0.00	38.00	0.00
103.777	0.496	22.66	40.32	0.00	0.00	38.00	0.00
104.274	0.496	22.66	41.17	0.00	0.00	38.00	0.00
104.770	0.465	22.66	39.32	0.00	0.00	38.00	0.00
105.235	0.496	22.94	42.79	0.00	0.00	38.00	0.00
105.731	0.496	22.94	43.61	0.00	0.00	38.00	0.00
106.228	0.448	22.94	40.07	0.00	0.00	38.00	0.00
106.676	0.496	19.67	45.33	0.00	0.00	38.00	0.00
107.172	0.496	19.67	46.49	0.00	0.00	38.00	0.00
107.669	0.496	19.67	47.65	0.00	0.00	38.00	0.00
108.165	0.496	19.67	48.81	0.00	0.00	38.00	0.00
108.661	0.083	19.67	8.25	0.00	0.00	38.00	0.00
108.744	0.496	25.53	49.85	0.00	0.00	38.00	0.00
109.241	0.451	25.53	45.72	0.00	0.00	38.00	0.00
109.691	0.496	32.90	50.41	0.00	0.00	38.00	0.00
110.188	0.496	32.90	50.05	0.00	0.00	38.00	0.00
110.684	0.193	32.90	19.35	0.00	0.00	38.00	0.00
110.877	0.496	28.16	49.84	0.00	0.00	38.00	0.00
111.373	0.496	28.16	50.06	0.00	0.00	38.00	0.00
111.870	0.496	28.16	50.29	0.00	0.00	38.00	0.00
112.366	0.117	28.16	11.92	0.00	0.00	38.00	0.00
112.483	0.496	35.12	50.12	0.00	0.00	38.00	0.00
112.980	0.496	35.12	49.46	0.00	0.00	38.00	0.00
113.476	0.161	35.12	15.95	0.00	0.00	38.00	0.00
113.638	0.332	40.14	32.45	0.00	0.00	38.00	0.00
113.970	0.465	40.14	44.33	0.00	0.00	38.00	0.00
114.435	0.496	34.22	46.40	0.00	0.00	38.00	0.00
114.931	0.496	34.22	45.86	0.00	0.00	38.00	0.00
115.428	0.496	34.22	45.33	0.00	0.00	38.00	0.00
115.924	0.177	34.22	16.04	0.00	0.00	38.00	0.00
116.101	0.496	33.62	44.64	0.00	0.00	38.00	0.00
116.597	0.496	33.62	44.18	0.00	0.00	38.00	0.00
117.094	0.496	33.62	43.72	0.00	0.00	38.00	0.00
117.590	0.398	33.62	34.75	0.00	0.00	38.00	0.00
117.989	0.496	34.43	42.84	0.00	0.00	38.00	0.00
118.485	0.243	34.43	20.77	0.00	0.00	38.00	0.00
118.728	0.496	24.70	42.59	0.00	0.00	38.00	0.00
119.224	0.289	24.70	25.08	0.00	0.00	38.00	0.00
119.513	0.496	23.99	43.61	0.00	0.00	38.00	0.00
120.010	0.496	23.99	44.31	0.00	0.00	38.00	0.00
120.506	0.496	23.99	45.01	0.00	0.00	38.00	0.00
121.002	0.496	23.99	45.71	0.00	0.00	38.00	0.00
121.499	0.014	23.99	1.27	0.00	0.00	38.00	0.00
121.513	0.496	18.40	46.73	0.00	0.00	38.00	0.00
122.009	0.151	18.40	14.48	0.00	0.00	38.00	0.00
122.160	0.496	18.40	48.41	0.00	0.00	38.00	0.00
122.656	0.165	18.40	16.38	0.00	0.00	38.00	0.00
122.821	0.496	24.46	49.81	0.00	0.00	38.00	0.00
123.318	0.496	24.46	50.46	0.00	0.00	38.00	0.00
123.814	0.086	24.46	8.80	0.00	0.00	38.00	0.00
123.900	0.157	24.46	15.97	0.00	0.00	38.00	0.00
124.057	0.496	33.81	48.37	0.00	0.00	38.00	0.00
124.553	0.496	33.81	44.85	0.00	0.00	38.00	0.00
125.050	0.316	33.81	26.69	0.00	0.00	38.00	0.00
125.365	0.496	42.81	38.40	0.00	0.00	38.00	0.00
125.862	0.496	42.81	33.52	0.00	0.00	38.00	0.00
126.358	0.496	42.81	28.64	0.00	0.00	38.00	0.00

126.855	0.116	42.81	6.01	0.00	0.00	38.00	0.00
126.971	0.496	18.87	24.16	0.00	0.00	38.00	0.00
127.467	0.337	18.87	15.38	0.00	0.00	38.00	0.00
127.805	0.496	30.90	20.46	0.00	0.00	38.00	0.00
128.301	0.496	30.90	17.31	0.00	0.00	38.00	0.00
128.797	0.140	30.90	4.31	0.00	0.00	38.00	0.00
128.937	0.496	22.25	13.76	0.00	0.00	38.00	0.00
129.434	0.496	22.25	11.61	0.00	0.00	38.00	0.00
129.930	0.496	22.25	9.45	0.00	0.00	38.00	0.00
130.426	0.494	22.25	7.26	0.00	0.00	38.00	0.00
130.920	0.496	9.11	5.81	0.00	0.00	38.00	0.00
131.416	0.496	9.11	4.97	0.00	0.00	38.00	0.00
131.913	0.496	9.11	4.12	0.00	0.00	38.00	0.00
132.409	0.370	9.11	2.52	0.00	0.00	38.00	0.00
132.779	0.496	15.66	2.33	0.00	0.00	38.00	0.00
133.276	0.294	15.66	0.69	0.00	0.00	38.00	0.00
133.570	0.147	24.73	0.11	0.00	0.00	38.00	0.00

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 (--)		
71.767	0.000	15.890	-0.035	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.2559951638E+000		0.048	5.987	3.543	
72.264	0.103	15.848	-0.035	1.3950117698E+000	1.6169123668E-002	3.3647708648E+000		0.048	6.788	3.525	
72.635	0.223	15.860	0.145	2.7972272779E+000	8.1550982212E-002	5.9034641811E+000		0.053	8.048	3.572	
73.131	0.282	15.974	0.245	7.1382314410E+000	5.3952408104E-001	8.1269748386E+000		0.138	5.592	3.610	
73.628	0.356	16.103	0.275	1.0865327245E+001	1.3615243434E+000	7.3702521894E+000		0.229	4.233	3.414	
73.867	0.403	16.177	0.423	1.2617138241E+001	1.8816024140E+000	8.1821428796E+000		0.273	3.803	3.298	
74.364	0.503	16.415	0.433	1.7581227809E+001	3.6059636452E+000	8.3373984751E+000		0.376	3.038	3.002	
74.860	0.556	16.607	0.374	2.0894137456E+001	4.9460420553E+000	5.9240363650E+000		0.433	2.700	2.838	
75.357	0.597	16.786	0.390	2.3462348220E+001	6.1747518759E+000	5.3797175252E+000		0.482	2.484	2.714	
75.853	0.667	16.994	0.417	2.6234882278E+001	7.6101011315E+000	5.5915350749E+000		0.531	2.304	2.598	
75.933	0.677	17.027	0.408	2.6683137190E+001	7.8382825265E+000	5.4829827162E+000		0.538	2.280	2.582	
75.960	0.676	17.038	0.411	2.6829447195E+001	7.9149471914E+000	5.4272508856E+000		0.540	2.272	2.577	
76.456	0.661	17.242	0.414	2.9348929454E+001	9.3573224097E+000	5.0141574888E+000		0.584	2.142	2.482	
76.799	0.652	17.385	0.425	3.1053352349E+001	1.0401638716E+001	5.0692266006E+000		0.613	2.066	2.421	
77.296	0.662	17.599	0.431	3.3639747714E+001	1.2036338782E+001	5.3662710248E+000		0.655	1.973	2.337	
77.792	0.673	17.813	0.429	3.6380748082E+001	1.3793606337E+001	5.7264445983E+000		0.694	1.899	2.262	
78.288	0.680	18.025	0.427	3.9324707787E+001	1.5675492046E+001	6.2353826178E+000		0.730	1.838	2.194	
78.785	0.688	18.237	0.426	4.2570959236E+001	1.7733083907E+001	6.9071891413E+000		0.763	1.785	2.131	
78.910	0.690	18.289	0.422	4.3447913135E+001	1.8280174413E+001	7.1636919531E+000		0.770	1.774	2.115	
79.028	0.691	18.339	0.440	4.4311610310E+001	1.8808135882E+001	7.5415163273E+000		0.777	1.764	2.101	
79.524	0.801	18.560	0.449	4.8521671443E+001	2.1331999745E+001	9.2069507547E+000		0.805	1.719	2.041	
79.914	0.892	18.737	0.448	5.2333358689E+001	2.3578230288E+001	9.8784625773E+000		0.825	1.683	1.994	
80.411	0.960	18.957	0.456	5.7301121785E+001	2.6518912041E+001	1.0131310646E+001		0.847	1.639	1.939	
80.907	1.041	19.190	0.481	6.2391274298E+001	2.9605399846E+001	1.0174686198E+001		0.869	1.593	1.886	
81.350	1.126	19.409	0.511	6.6864138494E+001	3.2401113348E+001	9.7915575962E+000		0.887	1.550	1.841	
81.846	1.199	19.670	0.542	7.1550882684E+001	3.5456614577E+001	8.8901314431E+000		0.907	1.502	1.795	
82.342	1.290	19.947	0.547	7.5689866471E+001	3.8314356704E+001	7.2113227522E+000		0.927	1.455	1.752	
82.839	1.369	20.213	0.498	7.8709963894E+001	4.0638607952E+001	4.3216234503E+000		0.945	1.412	1.717	
83.335	1.411	20.441	0.460	7.9980182451E+001	4.2196464405E+001	1.3294260767E+000		0.966	1.377	1.690	
83.385	1.415	20.464	0.514	8.0040083086E+001	4.2313189084E+001	1.1090633621E+000		0.968	1.374	1.688	
83.881	1.399	20.722	0.498	8.0107373219E+001	4.3325151621E+001	-3.9708484309E-001		0.990	1.347	1.666	
84.378	1.361	20.958	0.476	7.9645874875E+001	4.4064732560E+001	-1.3444035250E+000		1.013	1.327	1.647	
84.413	1.358	20.975	0.515	7.9596842156E+001	4.4109652007E+001	-1.3891834134E+000		1.015	1.326	1.646	
84.910	1.330	21.232	0.514	7.8803890673E+001	4.4722954035E+001	-1.6851406162E+000		1.039	1.315	1.628	
85.406	1.298	21.485	0.509	7.7923909334E+001	4.5269403470E+001	-1.8816478678E+000		1.064	1.308	1.611	
85.425	1.297	21.495	0.517	7.7888283754E+001	4.5289226834E+001	-1.8793634079E+000		1.065	1.308	1.611	

85.921	1.145	21.751	0.543	7.7039231116E+001	4.5933748037E+001	-1.1039291526E+000	1.092	1.306	1.595
86.418	1.017	22.033	0.570	7.6792351880E+001	4.6969391481E+001	4.1719495885E-001	1.120	1.307	1.579
86.651	0.959	22.167	0.571	7.6990296879E+001	4.7580660599E+001	1.4097693881E+000	1.132	1.309	1.572
87.148	1.114	22.450	0.545	7.8283218644E+001	4.9173562060E+001	3.6246622087E+000	1.150	1.312	1.556
87.644	1.245	22.708	0.525	8.0588700668E+001	5.1104520996E+001	5.4742574783E+000	1.161	1.314	1.542
88.140	1.380	22.971	0.525	8.3717818536E+001	5.3444339662E+001	7.5973774297E+000	1.169	1.314	1.528
88.241	1.406	23.022	0.510	8.4507190921E+001	5.3986487370E+001	7.9012562716E+000	1.170	1.312	1.526
88.737	1.456	23.275	0.508	8.8532594028E+001	5.6794373788E+001	8.3820617777E+000	1.175	1.308	1.514
89.234	1.503	23.526	0.490	9.2828529881E+001	5.9691904761E+001	8.6819217046E+000	1.177	1.302	1.503
89.730	1.536	23.761	0.471	9.7151620616E+001	6.2366121949E+001	8.0889200706E+000	1.175	1.293	1.493
89.797	1.538	23.791	0.475	9.7687973646E+001	6.2687360829E+001	7.9881518798E+000	1.175	1.292	1.492
90.293	1.592	24.029	0.489	1.0159047651E+002	6.4974906792E+001	6.6231594163E+000	1.171	1.280	1.484
90.790	1.657	24.277	0.509	1.0426315240E+002	6.6551469394E+001	4.2816174372E+000	1.169	1.265	1.477
91.286	1.731	24.534	0.494	1.0584107630E+002	6.7446389523E+001	1.9493890466E+000	1.167	1.246	1.471
91.783	1.781	24.768	0.470	1.0619841933E+002	6.7562526213E+001	-6.2911006260E-001	1.165	1.224	1.466
91.798	1.782	24.775	0.563	1.0618824195E+002	6.7553929239E+001	-7.5432123754E-001	1.165	1.224	1.465
92.294	1.786	25.056	0.567	1.0445132862E+002	6.6366646134E+001	-5.2287544292E+000	1.163	1.199	1.462
92.790	1.790	25.337	0.567	1.0099736659E+002	6.4095848868E+001	-8.4659438008E+000	1.162	1.172	1.458
93.028	1.791	25.472	0.712	9.8815770197E+001	6.2701943858E+001	-9.9715271803E+000	1.162	1.159	1.457
93.524	1.701	25.860	0.713	9.3052269605E+001	5.9125403636E+001	-1.2682761310E+001	1.163	1.132	1.455
94.021	1.542	26.180	0.658	8.6224887595E+001	5.4924706331E+001	-1.4917488731E+001	1.166	1.110	1.453
94.284	1.467	26.360	0.694	8.2136107932E+001	5.2378547668E+001	-1.5765903470E+001	1.168	1.100	1.453
94.750	1.373	26.686	0.714	7.4596136485E+001	4.7630630563E+001	-1.6575135609E+001	1.169	1.085	1.451
95.246	1.285	27.047	0.724	6.6157713108E+001	4.2265057208E+001	-1.6793408308E+001	1.170	1.076	1.449
95.743	1.194	27.404	0.714	5.7924385962E+001	3.6972989977E+001	-1.5859818251E+001	1.169	1.074	1.447
95.930	1.156	27.535	0.705	5.5000981608E+001	3.5074649794E+001	-1.5452885475E+001	1.168	1.076	1.446
96.427	1.139	27.886	0.701	4.7504171684E+001	3.0169399225E+001	-1.4433654350E+001	1.163	1.087	1.443
96.923	1.115	28.231	0.685	4.0671890096E+001	2.5672120010E+001	-1.2973608274E+001	1.156	1.104	1.439
97.419	1.082	28.566	0.698	3.4624549124E+001	2.1706726840E+001	-1.2068340174E+001	1.148	1.126	1.435
97.779	1.078	28.828	0.723	3.0321144969E+001	1.9000837743E+001	-1.1307480923E+001	1.147	1.150	1.431
98.275	1.079	29.184	0.699	2.5173598545E+001	1.5997399821E+001	-9.4658214740E+000	1.164	1.198	1.427
98.771	1.062	29.523	0.664	2.0923897477E+001	1.3660842819E+001	-7.5706827629E+000	1.195	1.262	1.422
99.268	1.028	29.844	0.640	1.7657760664E+001	1.1955348025E+001	-5.3801093937E+000	1.240	1.340	1.418
99.608	0.999	30.058	0.583	1.6104873682E+001	1.1157097669E+001	-3.3877872835E+000	1.268	1.404	1.415
100.105	1.003	30.332	0.532	1.5267987433E+001	1.0756046621E+001	-5.3731815477E-001	1.290	1.493	1.411
100.601	0.987	30.586	0.495	1.5571448063E+001	1.0929431237E+001	1.7060856984E+000	1.285	1.578	1.408
101.098	0.954	30.823	0.464	1.6961713603E+001	1.1641470311E+001	3.9720210256E+000	1.257	1.658	1.404
101.405	0.923	30.959	0.442	1.8405624474E+001	1.2355408187E+001	5.4082497434E+000	1.229	1.704	1.402
101.426	0.920	30.968	0.416	1.8522159146E+001	1.2409168038E+001	5.5452953871E+000	1.227	1.708	1.402
101.923	1.031	31.174	0.417	2.2286252783E+001	1.4148538827E+001	8.5516483167E+000	1.162	1.758	1.397
102.419	1.144	31.382	0.424	2.7011856096E+001	1.6441297433E+001	1.0197142321E+001	1.114	1.774	1.391
102.915	1.261	31.595	0.439	3.2409523157E+001	1.9257910817E+001	1.1306520953E+001	1.088	1.754	1.384
103.281	1.357	31.760	0.454	3.6659088742E+001	2.1710917792E+001	1.1530439566E+001	1.084	1.716	1.378
103.777	1.375	31.986	0.468	4.2318829364E+001	2.5334133549E+001	1.1485740715E+001	1.096	1.663	1.369
104.274	1.407	32.225	0.496	4.8061622418E+001	2.9364544838E+001	1.1637615501E+001	1.119	1.609	1.360
104.770	1.453	32.479	0.532	5.3872137588E+001	3.3744719421E+001	1.1791184796E+001	1.147	1.556	1.350
105.235	1.517	32.736	0.537	5.9390567753E+001	3.8178691814E+001	1.0902593808E+001	1.177	1.507	1.340
105.731	1.565	32.994	0.519	6.4289025802E+001	4.2514746526E+001	9.6097252537E+000	1.211	1.465	1.331
106.228	1.612	33.252	0.517	6.8930676532E+001	4.6669744025E+001	9.1035885443E+000	1.240	1.433	1.324
106.676	1.653	33.482	0.503	7.2910138054E+001	5.0185301580E+001	8.5101749414E+000	1.260	1.409	1.318
107.172	1.721	33.727	0.480	7.6930959289E+001	5.3591523717E+001	7.7272308646E+000	1.275	1.387	1.313
107.669	1.774	33.958	0.455	8.0581389943E+001	5.6602428379E+001	6.7406419005E+000	1.286	1.359	1.310
108.165	1.818	34.180	0.446	8.3622769436E+001	5.9042631317E+001	5.3914709295E+000	1.293	1.331	1.308
108.661	1.862	34.401	0.446	8.5933803023E+001	6.0874626137E+001	3.4332410467E+000	1.297	1.302	1.308
108.744	1.869	34.438	0.507	8.6200993186E+001	6.1094353750E+001	3.0653173146E+000	1.298	1.296	1.308
109.241	1.889	34.695	0.518	8.7233693878E+001	6.2040729141E+001	1.1799282266E+000	1.302	1.264	1.310
109.691	1.907	34.928	0.571	8.7396951230E+001	6.2359420488E+001	-7.1188774242E-001	1.306	1.237	1.312
110.188	1.893	35.235	0.619	8.6456420966E+001	6.1954921638E+001	-2.8697353280E+000	1.312	1.211	1.317
110.684	1.880	35.543	0.619	8.4548005348E+001	6.0848891205E+001	-4.8080409005E+000	1.318	1.190	1.322
110.877	1.874	35.662	0.571	8.3548516374E+001	6.0219366601E+001	-5.3634065185E+000	1.320	1.184	1.325
111.373	1.883	35.936	0.552	8.0654929964E+001	5.8279236324E+001	-6.4572737776E+000	1.323	1.172	1.332
111.870	1.891	36.210	0.552	7.7138021524E+001	5.5849575817E+001	-7.6788988814E+000	1.326	1.163	1.340
112.366	1.900	36.485	0.552	7.3031659923E+001	5.2976115832E+001	-9.8490055095E+000	1.328	1.157	1.348
112.483	1.902	36.549	0.634	7.1832374848E+001	5.2139345933E+001	-1.0193530811E+001	1.329	1.157	1.351
112.980	1.877	36.874	0.652	6.6831491802E+001	4.8648644148E+001	-1.0399941835E+001	1.333	1.159	1.360
113.476	1.851	37.197	0.629	6.1507774115E+001	4.4922150122E+001	-1.0825411373E+001	1.337	1.167	1.370
113.638	1.828	37.287	0.583	5.9754393091E+001	4.3690339236E+001	-1.1109701028E+001	1.339	1.171	1.374
113.970	1.745	37.485	0.613	5.5889168320E+001	4.0996826715E+001	-1.1985292866E+001	1.343	1.181	1.381
114.435	1.644	37.776	0.618	5.0084235413E+001	3.6937991085E+001	-1.2410853536E+001	1.350	1.200	1.392
114.931	1.609	38.078	0.634	4.3963250090E+001	3.2675233937E+001	-1.2764535363E+001	1.361	1.225	1.404
115.428	1.598	38.405	0.673	3.7412171159E+001	2.8177555188E+001	-1.3250530604E+001	1.379	1.260	1.417

115.924	1.602	38.747	0.693	3.0808711328E+001	2.3689150763E+001	-1.3359504091E+001	1.408	1.308	1.431
116.101	1.607	38.872	0.663	2.8439874780E+001	2.2092473565E+001	-1.2857052078E+001	1.422	1.329	1.436
116.597	1.598	39.193	0.647	2.2785060280E+001	1.8283464765E+001	-1.0935658006E+001	1.469	1.391	1.448
117.094	1.589	39.514	0.633	1.7583438806E+001	1.4814542421E+001	-9.6448638449E+000	1.543	1.461	1.459
117.590	1.566	39.821	0.607	1.3210067467E+001	1.1951323625E+001	-7.6247367436E+000	1.656	1.537	1.469
117.989	1.538	40.058	0.597	1.0552379481E+001	1.0279968920E+001	-5.9931568225E+000	1.784	1.603	1.475
118.485	1.495	40.355	0.605	7.9983052358E+000	8.7458863775E+000	-4.1205431171E+000	2.002	1.700	1.482
118.728	1.478	40.505	0.601	7.1186897121E+000	8.2098072159E+000	-2.9782739659E+000	2.112	1.757	1.485
119.224	1.545	40.800	0.586	6.2894497270E+000	7.6225189082E+000	-5.6211281277E-001	2.219	1.869	1.489
119.513	1.577	40.965	0.556	6.3134922826E+000	7.5479144540E+000	6.4008622995E-001	2.189	1.931	1.491
120.010	1.627	41.236	0.546	7.1060409132E+000	7.7997850037E+000	2.7305159347E+000	2.010	2.025	1.493
120.506	1.677	41.507	0.528	9.0242273297E+000	8.5282985452E+000	4.3817546872E+000	1.730	2.098	1.494
121.002	1.710	41.761	0.490	1.1456052516E+001	9.4436135071E+000	5.0478500195E+000	1.509	2.147	1.494
121.499	1.722	41.994	0.469	1.4035508819E+001	1.0373842454E+001	5.3207567573E+000	1.353	2.173	1.492
121.513	1.722	42.000	0.435	1.4108419411E+001	1.0398368947E+001	5.3277139265E+000	1.349	2.173	1.492
122.009	1.773	42.216	0.432	1.6816504689E+001	1.1232554104E+001	5.2696114120E+000	1.223	2.159	1.488
122.160	1.787	42.280	0.404	1.7604174539E+001	1.1457290431E+001	5.0255543633E+000	1.192	2.148	1.486
122.656	1.819	42.477	0.397	1.9793139311E+001	1.1999303092E+001	3.5069437212E+000	1.110	2.082	1.477
122.821	1.829	42.542	0.392	2.0322244215E+001	1.2099270037E+001	2.8971093558E+000	1.090	2.051	1.473
123.318	1.797	42.736	0.394	2.1297815302E+001	1.2162933275E+001	7.9426468020E-001	1.046	1.953	1.457
123.814	1.768	42.933	0.395	2.1110754942E+001	1.1783004208E+001	-1.6635808893E+000	1.022	1.849	1.431
123.900	1.762	42.966	0.383	2.0948783613E+001	1.1670255615E+001	-2.0836486500E+000	1.020	1.831	1.426
124.057	1.751	43.026	0.403	2.0565082384E+001	1.1437094573E+001	-2.8358878920E+000	1.018	1.796	1.415
124.553	1.621	43.229	0.420	1.8543148879E+001	1.0409949231E+001	-4.9280711790E+000	1.028	1.685	1.371
125.050	1.503	43.443	0.446	1.5672712012E+001	9.0846844900E+000	-6.8942781664E+000	1.061	1.567	1.313
125.365	1.439	43.591	0.459	1.3273047606E+001	8.0683323820E+000	-8.0361011207E+000	1.113	1.489	1.264
125.862	1.204	43.815	0.441	8.9446765055E+000	6.3764005180E+000	-8.8309303873E+000	1.305	1.383	1.176
126.358	0.957	44.029	0.415	4.5060918100E+000	4.7297828993E+000	-8.4950569986E+000	1.922	1.301	1.077
126.855	0.696	44.227	0.398	5.1116090480E-001	3.2793539861E+000	-7.3582787064E+000	11.746	1.243	0.970
126.971	0.634	44.273	0.382	-3.2700537263E-001	-7.8128562651E-007	-6.9972225538E+000	0.048	1.233	0.943
127.467	0.653	44.462	0.372	-3.3789069773E+000	-7.8128562651E-007	-5.3219065937E+000	0.048	1.179	0.824
127.805	0.659	44.583	0.333	-4.9837792100E+000	-7.8128562651E-007	-3.9641404269E+000	0.048	1.142	0.742
128.301	0.518	44.739	0.310	-6.3693447378E+000	-7.8128562651E-007	-2.2354236371E+000	0.048	1.107	0.633
128.797	0.373	44.890	0.299	-7.2030085949E+000	-7.8128562651E-007	-8.7672778032E-001	0.048	1.086	0.524
128.937	0.328	44.930	0.278	-7.2940785918E+000	-7.8128562651E-007	-4.7902535318E-001	0.048	1.085	0.496
129.434	0.262	45.067	0.278	-7.2307102226E+000	-7.8128562651E-007	5.7587490618E-001	0.048	1.081	0.399
129.930	0.198	45.206	0.304	-6.7223755407E+000	-7.8128562651E-007	1.1787968362E+000	0.048	1.072	0.295
130.426	0.158	45.369	0.327	-6.0604530354E+000	-7.8128562651E-007	1.4374012328E+000	0.048	1.038	0.220
130.920	0.118	45.530	0.240	-5.3000743292E+000	-7.8128562651E-007	1.9885457896E+000	0.048	1.119	0.220
131.416	0.114	45.607	0.161	-4.0894201860E+000	-7.8128562651E-007	2.4836434416E+000	0.048	1.266	0.220
131.913	0.119	45.690	0.148	-2.8344233377E+000	-7.8128562651E-007	2.5960517520E+000	0.048	1.499	0.220
132.409	0.103	45.754	0.128	-1.5121752123E+000	-7.8128562651E-007	2.3351392707E+000	0.048	1.429	0.220
132.779	0.091	45.802	0.172	-7.3880671398E-001	-7.8128562651E-007	1.7441436736E+000	0.048	1.197	0.220
133.276	0.053	45.903	0.187	-1.0346701251E-001	-7.8128562651E-007	6.8977289740E-001	0.048	1.174	0.220
133.570	0.017	45.949	0.187	-3.4464232155E-003	-7.8128562651E-007	1.2885978923E-001	0.048	1.102	0.437

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)
71.767	0.496	0.517	-16.291	-1.087	-0.562	3.384	1.750
72.264	0.371	0.387	-16.291	-2.986	-1.154	9.395	3.632
72.635	0.496	0.499	6.341	2.696	1.347	14.828	7.405
73.131	0.496	0.499	6.341	3.412	1.704	19.065	9.522
73.628	0.240	0.241	6.341	3.943	0.952	22.188	5.355
73.867	0.496	0.515	15.575	8.731	4.499	22.689	11.692

74.364	0.496	0.515	15.575	9.650	4.973	24.674	12.714
74.860	0.496	0.515	15.575	10.570	5.446	26.853	13.837
75.357	0.496	0.515	15.575	11.489	5.920	29.260	15.078
75.853	0.080	0.083	15.575	12.023	1.000	30.556	2.543
75.933	0.027	0.029	23.846	16.579	0.487	27.023	0.794
75.960	0.496	0.543	23.846	16.878	9.160	27.509	14.929
76.456	0.343	0.375	23.846	17.356	6.505	28.296	10.606
76.799	0.496	0.537	22.339	17.116	9.185	30.023	16.112
77.296	0.496	0.537	22.339	17.783	9.543	31.213	16.751
77.792	0.496	0.537	22.339	18.450	9.901	32.404	17.390
78.288	0.496	0.537	22.339	19.117	10.259	33.612	18.038
78.785	0.125	0.135	22.339	19.535	2.646	34.368	4.655
78.910	0.118	0.128	22.339	19.700	2.514	34.670	4.424
79.028	0.496	0.508	12.530	13.196	6.710	41.846	21.278
79.524	0.390	0.399	12.530	14.025	5.601	44.634	17.826
79.914	0.496	0.519	16.978	18.707	9.709	44.218	22.949
80.411	0.496	0.519	16.978	19.610	10.177	46.355	24.058
80.907	0.443	0.463	16.978	20.464	9.472	48.320	22.366
81.350	0.496	0.530	20.622	24.526	13.008	47.153	25.008
81.846	0.496	0.530	20.622	25.299	13.417	48.513	25.729
82.342	0.496	0.530	20.622	26.071	13.827	49.728	26.374
82.839	0.496	0.530	20.622	26.844	14.237	50.844	26.966
83.335	0.050	0.053	20.622	27.269	1.447	51.470	2.731
83.385	0.496	0.567	28.902	34.139	19.357	44.440	25.197
83.881	0.496	0.567	28.902	34.262	19.427	44.604	25.291
84.378	0.036	0.041	28.902	34.328	1.399	44.692	1.822
84.413	0.496	0.572	29.849	34.957	20.006	43.822	25.079
84.910	0.496	0.572	29.849	34.977	20.017	43.851	25.096
85.406	0.019	0.022	29.849	34.987	0.762	43.866	0.955
85.425	0.496	0.643	39.502	38.396	24.701	33.523	21.566
85.921	0.496	0.643	39.502	37.056	23.839	32.156	20.686
86.418	0.234	0.303	39.502	36.071	10.919	31.162	9.433
86.651	0.496	0.512	14.382	19.620	10.054	53.185	27.254
87.148	0.496	0.512	14.382	20.556	10.534	55.927	28.659
87.644	0.496	0.512	14.382	21.492	11.013	58.725	30.093
88.140	0.100	0.104	14.382	22.055	2.287	60.481	6.271
88.241	0.496	0.536	22.257	31.128	16.695	54.765	29.373
88.737	0.496	0.536	22.257	31.811	17.061	55.975	30.022
89.234	0.496	0.536	22.257	32.493	17.427	57.080	30.614
89.730	0.067	0.072	22.257	32.881	2.380	57.650	4.174
89.797	0.496	0.529	20.285	31.205	16.513	60.330	31.926
90.293	0.496	0.529	20.285	31.993	16.931	61.510	32.551
90.790	0.496	0.529	20.285	32.782	17.348	62.704	33.183
91.286	0.496	0.529	20.285	33.571	17.766	63.855	33.792
91.783	0.015	0.016	20.285	33.977	0.550	64.449	1.043
91.798	0.496	0.569	29.206	43.224	24.581	55.647	31.645
92.294	0.496	0.569	29.206	43.315	24.632	55.794	31.729
92.790	0.237	0.272	29.206	43.382	11.802	55.899	15.207
93.028	0.496	0.690	43.975	48.561	33.495	38.826	26.780
93.524	0.496	0.690	43.975	46.433	32.027	37.612	25.943
94.021	0.263	0.366	43.975	44.804	16.387	36.761	13.445
94.284	0.466	0.628	42.098	43.310	27.207	37.711	23.690
94.750	0.496	0.669	42.098	41.577	27.814	36.493	24.413
95.246	0.496	0.669	42.098	39.790	26.618	35.013	23.423
95.743	0.188	0.253	42.098	38.559	9.748	33.870	8.562
95.930	0.496	0.618	36.554	36.633	22.637	37.614	23.242
96.427	0.496	0.618	36.554	35.763	22.099	36.614	22.625
96.923	0.496	0.618	36.554	34.892	21.561	35.569	21.979
97.419	0.359	0.447	36.554	34.142	15.261	34.754	15.534
97.779	0.496	0.610	35.579	33.152	20.233	34.553	21.088
98.275	0.496	0.610	35.579	32.427	19.791	33.603	20.509
98.771	0.496	0.610	35.579	31.702	19.348	32.665	19.936
99.268	0.341	0.419	35.579	31.091	13.029	31.871	13.356
99.608	0.496	0.565	28.549	27.854	15.740	36.780	20.784
100.105	0.496	0.565	28.549	28.015	15.831	36.995	20.905
100.601	0.496	0.565	28.549	28.176	15.922	37.209	21.027
101.098	0.307	0.350	28.549	28.306	9.905	37.383	13.082
101.405	0.021	0.024	28.549	28.359	0.689	37.454	0.910
101.426	0.496	0.505	10.850	14.365	7.260	50.673	25.611
101.923	0.496	0.505	10.850	15.265	7.715	54.286	27.437
102.419	0.496	0.505	10.850	16.165	8.170	57.869	29.248

102.915	0.366	0.372	10.850	16.947	6.308	61.040	22.719
103.281	0.496	0.538	22.661	30.715	16.522	53.264	28.651
103.777	0.496	0.538	22.661	31.373	16.875	54.508	29.320
104.274	0.496	0.538	22.661	32.030	17.229	55.734	29.979
104.770	0.465	0.504	22.661	32.666	16.456	56.925	28.676
105.235	0.496	0.539	22.936	33.570	18.094	57.556	31.022
105.731	0.496	0.539	22.936	34.209	18.438	58.573	31.570
106.228	0.448	0.487	22.936	34.818	16.942	59.514	28.959
106.676	0.496	0.527	19.673	31.863	16.797	64.088	33.784
107.172	0.496	0.527	19.673	32.679	17.227	65.497	34.527
107.669	0.496	0.527	19.673	33.495	17.657	66.821	35.225
108.165	0.496	0.527	19.673	34.311	18.087	68.127	35.913
108.661	0.083	0.088	19.673	34.787	3.057	68.812	6.046
108.744	0.496	0.550	25.525	41.995	23.100	62.947	34.625
109.241	0.451	0.499	25.525	42.420	21.188	63.487	31.710
109.691	0.496	0.591	32.895	48.892	28.903	54.724	32.351
110.188	0.496	0.591	32.895	48.540	28.695	54.474	32.203
110.684	0.193	0.230	32.895	48.296	11.093	54.306	12.474
110.877	0.496	0.563	28.159	44.585	25.102	59.753	33.642
111.373	0.496	0.563	28.159	44.786	25.215	60.011	33.787
111.870	0.496	0.563	28.159	44.987	25.328	60.270	33.933
112.366	0.117	0.133	28.159	45.111	6.003	60.420	8.041
112.483	0.496	0.607	35.120	49.949	30.312	52.504	31.863
112.980	0.496	0.607	35.120	49.291	29.912	51.897	31.494
113.476	0.161	0.197	35.120	48.854	9.645	51.466	10.161
113.638	0.332	0.435	40.144	50.157	21.811	45.222	19.665
113.970	0.465	0.608	40.144	48.994	29.799	44.376	26.990
114.435	0.496	0.600	34.219	45.772	27.476	49.841	29.919
114.931	0.496	0.600	34.219	45.241	27.158	49.338	29.617
115.428	0.496	0.600	34.219	44.710	26.839	48.770	29.276
115.924	0.177	0.214	34.219	44.350	9.496	48.384	10.360
116.101	0.496	0.596	33.621	43.706	26.053	48.455	28.883
116.597	0.496	0.596	33.621	43.257	25.785	47.886	28.544
117.094	0.496	0.596	33.621	42.808	25.518	47.254	28.167
117.590	0.398	0.478	33.621	42.404	20.280	46.628	22.300
117.989	0.496	0.602	34.432	42.362	25.494	45.157	27.176
118.485	0.243	0.295	34.432	41.944	12.362	44.596	13.143
118.728	0.496	0.546	24.696	35.118	19.187	54.295	29.664
119.224	0.289	0.318	24.696	35.523	11.299	55.018	17.499
119.513	0.496	0.543	23.988	35.274	19.164	56.441	30.665
120.010	0.496	0.543	23.988	35.840	19.472	57.463	31.220
120.506	0.496	0.543	23.988	36.407	19.780	58.413	31.736
121.002	0.496	0.543	23.988	36.973	20.088	59.322	32.230
121.499	0.014	0.015	23.988	37.264	0.559	59.777	0.896
121.513	0.496	0.523	18.396	31.241	16.343	65.893	34.469
122.009	0.151	0.159	18.396	31.805	5.064	67.020	10.672
122.160	0.496	0.523	18.396	32.368	16.932	68.091	35.619
122.656	0.165	0.174	18.396	32.944	5.728	69.163	12.026
122.821	0.496	0.545	24.464	40.821	22.261	63.907	34.851
123.318	0.496	0.545	24.464	41.351	22.550	64.641	35.251
123.814	0.086	0.094	24.464	41.662	3.931	65.069	6.139
123.900	0.157	0.172	24.464	41.398	7.139	64.636	11.146
124.057	0.496	0.597	33.815	47.482	28.367	51.544	30.795
124.553	0.496	0.597	33.815	44.019	26.298	47.877	28.603
125.050	0.316	0.380	33.815	41.186	15.649	44.884	17.054
125.365	0.496	0.677	42.806	40.064	27.107	32.444	21.951
125.862	0.496	0.677	42.806	34.974	23.663	28.422	19.230
126.358	0.496	0.677	42.806	29.884	20.219	24.310	16.448
126.855	0.116	0.159	42.806	26.741	4.245	29.228	4.640
126.971	0.496	0.525	18.869	16.462	8.635	33.627	17.640
127.467	0.337	0.356	18.869	15.432	5.498	31.523	11.230
127.805	0.496	0.578	30.900	19.254	11.138	23.197	13.419
128.301	0.496	0.578	30.900	16.287	9.422	19.623	11.352
128.797	0.140	0.163	30.900	14.385	2.348	17.331	2.829
128.937	0.496	0.536	22.246	10.570	5.669	18.284	9.806
129.434	0.496	0.536	22.246	8.916	4.781	15.422	8.271
129.930	0.496	0.536	22.246	7.261	3.894	12.560	6.736
130.426	0.494	0.533	22.246	5.611	2.992	9.706	5.175
130.920	0.496	0.503	9.110	2.242	1.127	8.867	4.458
131.416	0.496	0.503	9.110	1.916	0.963	7.578	3.810
131.913	0.496	0.503	9.110	1.590	0.799	6.290	3.162

132.409	0.370	0.375	9.110	1.306	0.489	5.165	1.936
132.779	0.496	0.516	15.661	1.378	0.710	3.369	1.737
133.276	0.294	0.306	15.661	0.683	0.209	1.670	0.510
133.570	0.147	0.162	24.730	0.296	0.048	0.459	0.074

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

Strato 1 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO

SigmaN'(kPa)	TauSrength(kPa)	Phi'(deg)	c'(kPa)
25.00	920.66	71.43	846.24
50.00	1001.44	70.92	856.91
75.00	1084.74	70.41	873.95
100.00	1141.67	70.09	865.62
125.00	1199.69	69.76	860.60
150.00	1288.75	69.29	892.02
175.00	1349.48	68.98	894.11
200.00	1411.27	68.67	899.06
225.00	1474.12	68.37	906.75
250.00	1538.04	68.07	917.08
275.00	1603.00	67.78	929.96
300.00	1669.00	67.48	945.30
325.00	1702.39	67.34	923.92
350.00	1769.95	67.05	943.23
375.00	1838.54	66.77	964.79
400.00	1908.16	66.49	988.56
425.00	1943.35	66.35	972.70
450.00	2014.51	66.08	1000.02
475.00	2050.46	65.94	986.45
500.00	2123.14	65.67	1017.18
600.00	2347.24	64.88	1067.66
700.00	2540.91	64.23	1090.74
800.00	2740.82	63.60	1129.00
900.00	2946.97	62.99	1181.61
1000.00	3159.32	62.38	1247.85
1100.00	3333.67	61.91	1272.76
1200.00	3511.99	61.44	1307.18
1300.00	3694.28	60.98	1350.74
1400.00	3880.53	60.53	1403.16
1500.00	4070.76	60.08	1464.16
2000.00	4871.57	58.35	1627.03